



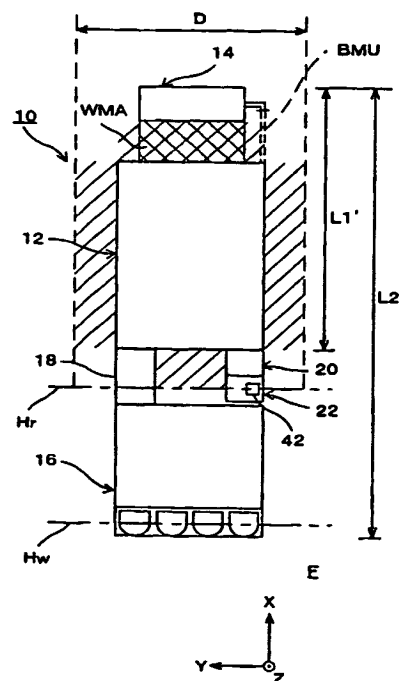
(51) 国際特許分類 H01L 21/027	A1	(11) 国際公開番号 WO00/51172  (43) 国際公開日 2000年8月31日(31.08.00)											
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP00/01075</p> <p>(22) 国際出願日 2000年2月25日(25.02.00)</p> <p>(30) 優先権データ</p> <table border="0"> <tr> <td>特願平11/51565</td> <td>1999年2月26日(26.02.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/51096</td> <td>1999年2月26日(26.02.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/126065</td> <td>1999年5月6日(06.05.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/344050</td> <td>1999年12月3日(03.12.99)</td> <td>JP</td> </tr> </table> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 ニコン(NIKON CORPORATION)[JP/JP] 〒100-8331 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および</p> <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 中原兼文(NAKAHARA, Kanefumi)[JP/JP] 服部 健(HATTORI, Ken)[JP/JP] 長橋良智(NAGAHASHI, Yoshitomo)[JP/JP] 〒100-8331 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社 ニコン内 Tokyo, (JP)</p>	特願平11/51565	1999年2月26日(26.02.99)	JP	特願平11/51096	1999年2月26日(26.02.99)	JP	特願平11/126065	1999年5月6日(06.05.99)	JP	特願平11/344050	1999年12月3日(03.12.99)	JP	<p>(74) 代理人 立石篤司(TATEISHI, Atsuji) 〒194-0013 東京都町田市原町田5丁目4番20号 パセオビル5階 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 AE, AL, AU, BA, BB, BG, BR, CA, CN, CR, CU, CZ, DM, EE, GD, GE, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KP, KR, LC, LK, LR, LT, LV, MA, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, SG, SI, SK, TR, TT, UA, US, UZ, VN, YU, ZA, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
特願平11/51565	1999年2月26日(26.02.99)	JP											
特願平11/51096	1999年2月26日(26.02.99)	JP											
特願平11/126065	1999年5月6日(06.05.99)	JP											
特願平11/344050	1999年12月3日(03.12.99)	JP											

(54)Title: **EXPOSURE SYSTEM, LITHOGRAPHY SYSTEM AND CONVEYING METHOD, AND DEVICE PRODUCTION METHOD AND DEVICE**

(54)発明の名称 露光装置、リソグラフィシステム及び搬送方法、並びにデバイス製造方法及びデバイス

(57) Abstract

A laser device (14) is disposed in a floor (F) area having a width which covers maintenance areas on the opposite sides of an exposure system body (12) constituting an exposure system. The exposure system body (12) and the laser device (14) are disposed on the floor (F) so that the maintenance areas for the both overlap at least partially each other. A C/D (16) is connected in-line with the front face side of the exposure system body, and a housing (22), which is provided with a transfer port (42) into which a mask container is carried by an overhead conveying system moving along a track (Hr), is provided on the connection side with the C/D of the optical axis of a projection optical system. Therefore, no extension portions from the maintenance areas on the opposite sides of the exposure system body are required to reduce a floor area requirement accordingly and simplify the structure of a mask conveying system in the exposure system body.



(57)要約

露光装置を構成する露光装置本体（１２）の両サイドのメンテナンスエリアを含む幅の床面（Ｆ）の領域内にレーザ装置（１４）が配置されている。また、露光装置本体（１２）のメンテナンスエリアとレーザ装置（１４）のメンテナンスエリアとの少なくとも一部同士が共通となるように両者が床面（Ｆ）に配置されている。また、Ｃ／Ｄ（１６）が露光装置本体の前面側にインラインにて接続され、投影光学系の光軸のＣ／Ｄとの接続部側に、軌道（Ｈｒ）に沿って移動する天井搬送系によりマスクコンテナが搬入される受け渡しポート（４２）を備えたハウジング（２２）が設けられている。このため、レーザ装置の露光装置本体の両サイドのメンテナンスエリアからの張り出し部分がなく、その分必要床面積を減少できるとともに、露光装置本体内のマスク搬送系の構造の複雑化を防止できる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサオ			TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

## 明 細 書

露光装置、リソグラフィシステム及び搬送方法、並びにデバイス製造方法及びデバイス

### 技術分野

本発明は、露光装置、リソグラフィシステム及び搬送方法、並びにデバイス及びその製造方法に係り、更に詳しくは、半導体素子、液晶表示素子等を製造するリソグラフィ工程で用いられる露光装置、該露光装置を含むリソグラフィシステム、及びこれらの装置で用いられるマスク又は基板用のコンテナの搬送に好適な搬送方法、並びに前記露光装置及びリソグラフィシステムを用いるデバイス製造方法及び該方法によって製造されるデバイスに関する。

### 背景技術

従来より、半導体素子等を製造するためのリソグラフィ工程では、いわゆるステッパやいわゆるスキャニング・ステッパ等の露光装置が主として用いられており、近時においては、これらの露光装置の露光用の光源としてKrFエキシマレーザ装置が比較的多く用いられるようになってきた。また、近時においては、これらの露光装置をコータ・デベロッパ（Coater／Developer：以下、適宜「C／D」と略述する）とインライン接続したリソグラフィシステムが主流となりつつある。これは、リソグラフィ工程では、レジスト塗布、露光、現像の各処理が一連の処理として行われ、いずれの処理工程においても装置内への塵等の侵入を防止する必要があるとともに上記の一連の処理を出来るだけ効率良く行う等のためである。

図28には、従来主として用いられていたリソグラフィシステムの構成が平

面図にて示されている。この図 28 のリソグラフィシステム 300 は、露光用の光源である KrF エキシマレーザ装置あるいは ArF エキシマレーザ装置等のエキシマレーザ装置 302 と、該エキシマレーザ装置 302 がビームマッチングユニットと呼ばれる光軸調整用の光学系を少なくとも一部に含む引き回し光学系 304 を介して接続された露光装置本体 306 と、該露光装置本体 306 にインラインにて接続された C/D 308 とを備えている。このリソグラフィシステム 300 は、露光装置本体 306 の左側面に C/D 308 が配置されていることから、左インラインとも呼ばれている。図 28 において、C/D 308 の前端部（図 28 における左端部）には、OHV（Over Head Vehicle）あるいは OHT（Over Head Transfer）と呼ばれる天井走行の自動搬送系あるいは AGV（Automatic Ground Vehicle）と呼ばれる自走型搬送車により搬入及び搬出されるウエハコンテナ 310 が複数台設置されるようになっている。ウエハコンテナ 310 としては、オープンキャリア（Open Carrier：以下、適宜「OC」と略述する）又はフロントオープニングユニファイドポッド（Front Opening Unified Pod：以下、「FOUP」と略述する）等が用いられる。なお、図示はしていないが、マスク又はレチクル（以下、「レチクル」と総称する）のコンテナとしては、SMIF（Standard Mechanical Interface）ポッドなどが用いられる。図 28 において、符号 Hw は、OHV の軌道を示す。

この図 28 のリソグラフィシステム 300 において、ウエハ側と同様に、レチクル用のコンテナも OHV により搬送する構成を採用する場合、図 29 A に示されるように、OHV とのレチクル受け渡しポートを有するハウジング 312 を露光装置本体 306 の前面側に配置するよりも、図 29 B に示されるように露光装置本体 306 の側面側に配置することが望ましい。これは、図 29 A ではレチクル側の自動搬送系の軌道 Hr が、軌道 Hw に交差するのに対し、図 29 B では軌道 Hr と軌道 Hw とが平行で相互に交差しないため、軌道の配置

が容易だからである。

しかるに、リソグラフィシステムは、クリーンルーム内に単独で設置されることは珍しく、実際の工場ではクリーンルーム内にリソグラフィシステムが複数台設置される。また、リソグラフィシステムが設置されるクリーンルームは、非常に高価であることからその床面積を小さくすることが望ましく、そのため、限られたスペースにより多くの台数のリソグラフィシステムを効率的に配置することが要請されている。

しかし、前述した左インラインあるいはこれと反対の右インラインのリソグラフィシステムの全体的な平面形状は、複雑な形状を有していることから、図 30 に示されるように、クリーンルーム内に複数台並べて設置すると、デッドスペースが多くなり、クリーンルームのスペース効率が低下してしまう。

なお、図 30 では左インラインのリソグラフィシステムのみを配置しているが、現状では右インラインのリソグラフィシステムと、左インラインのリソグラフィシステムとを、C/D が対向するように配置することも考えられている。かかる場合にも、デッドスペースが多くなり、クリーンルームのスペース効率が低下する。

かかる不都合を改善するため、最近では、図 31 に示されるように、露光装置本体 306 の前面側に C/D 308 をインラインにて接続する前インラインと呼ばれるリソグラフィシステムが採用されるようになっている。この図 31 のリソグラフィシステム 400 の全体的な平面形状は、ほぼ長方形となっている。このリソグラフィシステム 400 を、図 32 に示されるように、クリーンルーム内に複数台並べて設置する際のデッドスペースは、図 30 の場合より明らかに少なくなっており、クリーンルームのスペース効率を向上できることがわかる。

また、図 31 の前インラインのリソグラフィシステム 400 において、ウエハ側と同様に、レチクル側にも OHV を採用することが比較的多い。このよう

な場合、露光装置本体 306 の前面側には、C/D 308 が配置されるため、軌道 Hr と軌道 Hw とを相互に平行にするためには、図 31 中に符号 R で示されるレチクル用コンテナの受け渡しポートを有するハウジング 312 を後面（レーザ側）に配置することが考えられる。なお、この図 31 において斜線部 MA はレーザ装置 302 のメンテナンスエリアを示す。

また、上述したような前インラインのリソグラフィシステムでは、ウエハ又はレチクルを装置内に搬入するため、ウエハ又はレチクルを収納したコンテナをオペレータが手作業により搬入するための搬入ポートも設けられている場合が多い。

しかしながら、図 31 の前インラインのリソグラフィシステム 400 では、エキシマレーザ装置 302 の後側に斜線で示される幅 1 メートル程度のメンテナンスエリア MA が必要であることから、該メンテナンスエリア MA の最後端から露光装置本体の前端までの距離 L1、ひいては、メンテナンスエリア MA の最後端から C/D 308 の前端までの距離 L2 が必要以上に長くなり、必ずしもクリーンルームのスペース効率が十分なものではなかった。

また、図 31 のリソグラフィシステム 400 では、エキシマレーザ装置 302 の露光装置本体 306 に対する右側の張り出し部の寸法 W が、露光装置本体 306 の両サイドのメンテナンスエリアの幅寸法（通常 1 m 程度）を超えているため、かかる点においてもスペース効率が不十分となっていた。勿論、引き回し光学系を複雑に折り曲げれば、上記寸法 W を小さくすることは可能であるが、かかる場合には引き回し光学系の光学素子の点数が多くなるとともに、レーザエネルギーの減衰も大きくなってしまいうので現実的な策とは言えない。

また、前インラインのリソグラフィシステムにおいて、ウエハ側と同様に、レチクル側の搬送系として OHV を採用する場合、図 31 に示されるように、このレチクル側の自動搬送系の軌道 Hr は、軌道 Hw と平行になるように設置される。これは軌道 Hw と軌道 Hr とが交差しないようにすることにより、軌

道の配置が容易になるためである。

しかし、図 3 1 のリソグラフィシステム 4 0 0 では、同図中に符号 R で示されるレチクル用コンテナの受け渡しポート 3 0 2 が、ウエハの出入口と反対側に位置するため、露光装置本体 3 0 6 内のレチクル搬送系の構造が複雑化するとともに、露光装置本体 3 0 6 の後側にはエキシマレーザ装置 3 0 2 及びこれに伴う照明光学系その他が存在するため、レチクル搬送系の設計が制約されてしまう。

また、リソグラフィシステム 4 0 0 において、露光装置本体 3 0 6 が両サイドのみでなく前面側からもメンテナンスが可能な構造の場合には、露光装置本体の前面側にメンテナンスエリアを確保するために C / D を取り除く必要がある。しかし、このような作業は大変困難であるため、前面側からもメンテナンスが可能であるという露光装置の利点を生かすことができない。

さらに、上記従来の露光装置及びリソグラフィシステムでは、レチクルコンテナの受け渡しポートが 1 つしか設けられていないため、レチクル交換を含むレチクル搬送全体に要する時間が不要に長くなっていた。これは、前述の如く、レチクル搬送系の設計が制約されているため、むやみにレチクルコンテナ（又はレチクル）の搬出入ポートを設けることができなかったためである。

ところで、オペレータがレチクルを収納したレチクルコンテナを露光装置に手作業で搬入（装填）する場合、そのレチクルコンテナとして前扉を有する密閉型のコンテナなどが用いられるが、かかるレチクルコンテナでは内部のレチクルの識別のため、レチクルに関する情報を表示したラベルを付すことがある。その場合、ラベルが付された面をオペレータ側に向けて、表示内容を確認しながら搬入作業を行いたい場合がある。また、レチクルコンテナを装置内で一時的にストックする場合にも、ラベルの表示内容を外部から確認したい場合もある。

しかしながら、このような場合、装置内で搬送ロボットによりそのレチクル

コンテナを単に回転させただけでは、露光装置本体側のレチクル搬送系とのレチクル受け渡し位置で前扉の向きが所望の向きとならず、扉を開けることが困難となる。

また、通常クリーンルーム内には、露光装置又はリソグラフィシステムが複数台設置されるが、これらの全てが同一メーカー、同一機種となることは稀であり、異なるメーカー、異なる機種が含まれるのが通常である。このような場合に、OHT等の天井搬送系により、各露光装置にレチクルコンテナ内に収納されたレチクルを搬入する場合、装置の仕様がそれぞれ異なるため、全ての装置に対して適切な向きでレチクルコンテナを搬入することは困難であった。

本発明は、かかる事情の下でなされたもので、その第1の目的は、必要床面積を減少させることができる露光装置及びリソグラフィシステムを提供することにある。

また、本発明の第2の目的は、外部から露光装置に対するマスクの搬送系として天井搬送系を採用した場合であっても、露光装置内部のマスクの搬送系の構造の複雑化を防止することができる露光装置及びリソグラフィシステムを提供することにある。

また、本発明の第3の目的は、露光装置本体の前面側からメンテナンスが可能であるという利点を効果的に生かすことができる露光装置及びリソグラフィシステムを提供することにある。

また、本発明の第4の目的は、マスクコンテナの搬入の際の向きにかかわらず、露光装置本体側のマスク搬送系に対してマスクの受け渡しを円滑に行うことができる露光装置及びリソグラフィシステムを提供することにある。

また、本発明の第5の目的は、露光装置内のマスク搬送系の設計変更を極力抑制し、マスク交換を含むマスクの搬送全体に要する時間を短縮することができるリソグラフィシステムを提供することにある。

また、本発明の第6の目的は、仕様の異なる複数台の露光装置それぞれに対



して適切な向きで天井搬送系によりマスクコンテナを搬入することができるリソグラフィシステムを提供することにある。

また、本発明の第7の目的は、マスクコンテナ及び基板コンテナの搬送中の向きにかかわらず、最終的な向きを所望の方向に設定することができる搬送方法を提供することにある。

また、本発明の第8の目的は、高集積度のデバイスの生産性を向上することができるデバイス製造方法を提供することにある。

#### 発明の開示

本発明は、第1の観点からすると、リソグラフィ工程で用いられる露光装置であって、床面に設置された露光装置本体と；前記露光装置本体の両サイドのメンテナンスエリアを含む幅の前記床面の領域内に配置された露光光源用のレーザ装置とを備える第1の露光装置である。

これによれば、本来的に確保しなければならない、露光装置本体の両サイドのメンテナンスエリアを含む幅の床面の領域内にレーザ装置が配置されていることから、レーザ装置の露光装置本体の両サイドのメンテナンスエリアからの張り出し部分がなくなり、その分必要床面積を減少させることができる。

この場合において、露光装置本体がレーザ装置が配置される側（通常後側）からもメンテナンスが可能な場合には、前記露光装置本体と前記レーザ装置とは、それぞれのメンテナンスエリアの少なくとも一部同士が共通となる配置で前記床面上に設置されていることが望ましい。かかる場合には、レーザ装置のメンテナンスエリアと露光装置本体のメンテナンスエリアとを別々にとる場合に比べて必要床面積を減少させることができる。

この場合において、前記レーザ装置のメンテナンスエリアの全部が露光装置本体のメンテナンスエリアと共通となるように、前記レーザ装置と前記露光装置本体とが前記床面上に配置されていることが更に望ましい。かかる場合には

、必要床面積を更に減少させることができる。

本発明に係る第１の露光装置では、前記レーザ装置の筐体は前記露光装置本体の筐体と近接して前記床面に配置されていることが望ましい。かかる場合には、レーザ装置から露光装置本体に至る光の経路（光路）が短くなり（従って、その光路中の光学素子の数が減少する）、透過率変動の影響を低減でき、そのパージ範囲が短くなるのでその濃度管理、メンテナンスが容易になる。

本発明に係る第１の露光装置では、レーザ装置から露光装置本体に至る光の経路（光路）を短くする点からは、前記レーザ装置の筐体は前記露光装置本体の筐体と直接接続されていることが一層望ましい。但し、この場合でもそれらの筐体内部には少なからず引き回し光学系は必要である（引き回し光学系はゼロとなる訳ではない）。

本発明に係る第１の露光装置では、前記レーザ装置は、引き回し光学系を介して前記露光装置本体に接続されていても良い。

本発明に係る第１の露光装置では、前記露光装置本体の前記レーザ装置と反対側に基板処理装置がインラインにて接続可能であっても良い。かかる場合には、露光装置本体のレーザ装置と反対側に基板処理装置が接続可能であることから、基板処理装置をインラインにて接続して構成されるリソグラフィシステムは、いわゆる前インラインのタイプとなりほぼ長方形の平面形状となる。従って、かかるリソグラフィシステムをクリーンルーム内に複数配置する際には左インライン又は右インラインのタイプに比べて効率良く配置することができ、しかも、レーザ装置のみならず、基板処理装置も露光装置本体の両サイドのメンテナンスエリアからの張り出し部分がない状態で配置することができるので、一層クリーンルームのスペース効率の向上が可能である。

この場合において、前記基板処理装置は、インライン・インタフェース部を介して前記露光装置本体に接続可能であっても良い。かかる場合には、露光装置本体の前方側でインライン・インタフェース部の横側のエリアに空きスパー

スができるので、露光装置本体が前面側からメンテナンスが可能なタイプであれば、前面側からのメンテナンスを実行することができる。

この場合において、前記インライン・インタフェース部は前記露光装置本体に着脱自在であっても良い。かかる場合には、インライン・インタフェース部を取り外すことにより、インライン・インタフェース部が接続されていた部分にまでメンテナンスエリアを拡大することができ、前面側からの露光装置本体のメンテナンス作業がよりやり易くなる。

本発明に係る第１の露光装置では、基板処理装置がインライン・インタフェース部を介して露光装置本体に接続可能である場合、前記露光装置本体のメンテナンスエリアと前記レーザ装置のメンテナンスエリアとの少なくとも一部同士が共通となるように両者が前記床面に配置されていることが望ましい。かかる場合には、露光装置本体の後面側（背面側）のメンテナンスエリアとレーザ装置のメンテナンスエリアとが別々に設定される場合に比べて露光装置本体外の後側必要面積を減少させることができ、結果的に従来の前インラインタイプのリソグラフィシステムと比べて必要床面積を殆ど増加させることなく、前面からのメンテナンスエリアを確保することができるようになる。

本発明に係る第１の露光装置では、露光装置本体のレーザ装置と反対側に基板処理装置がインラインにて接続可能である場合、前記露光装置本体の前記基板処理装置が接続される側の端部近傍に、前記床面に対向する天井部に敷設された軌道に沿って移動する天井搬送系により、マスクを収納したマスクコンテナが搬出入される受け渡しポートが配置されていても良い。かかる場合には、レーザ装置及びこれに付随する照明光学系が設けられた露光装置本体の後面側と反対の前方側にマスクの搬送系を配置することができる。これにより、基板の搬送系と上下に並べてマスクの搬送系を配置することができ、マスクコンテナの搬送系としてＯＨＶを採用した場合におけるマスクの搬送系の構造の複雑化を防止することができる。この場合のマスクの搬送系としては、従来の露光

装置の搬送系とほぼ同様の構成を採用することができる。

この場合において、マスクコンテナは、単にマスクを収納するだけのコンテナであっても良いが、前記マスクコンテナは、開閉可能な扉を備えた密閉型のコンテナであっても良い。かかる場合には、マスクコンテナ内への塵等の侵入を防止することができるので、露光装置本体が設置されるクリーンルームのクリーン度をクラス100～1000程度に設定することが可能になり、クリーンルームのコストを低減させることができる。

本発明は、第2の観点からすると、リソグラフィ工程で用いられる露光装置であって、床面に設置された露光装置本体と；前記露光装置本体のメンテナンスエリアの少なくとも一部とそのメンテナンスエリアの少なくとも一部が共通となるような前記床面上の位置に配置された露光光源用のレーザ装置とを備える第2の露光装置である。

これによれば、露光装置本体のメンテナンスエリアとレーザ装置のメンテナンスエリアの少なくとも一部同士が共通となるように、露光装置本体とレーザ装置とが床面に並べて配置されているので、レーザ装置のメンテナンスエリアと露光装置本体のメンテナンスエリアとを別々にとる場合に比べて必要床面積を減少させることができる。

この場合においても、前記レーザ装置のメンテナンスエリアの全部が露光装置本体のメンテナンスエリアと共通となるように、前記レーザ装置と前記露光装置本体とが前記床面上に配置されていることが望ましい。かかる場合に、必要床面積を最も減少させることができる。

本発明に係る第2の露光装置では、前記露光装置本体と前記レーザ装置とは、前記露光装置本体の長手方向に沿って前記床面に並べて配置されていても良い。

本発明に係る第2の露光装置では、前記レーザ装置の筐体は前記露光装置本体の筐体と近接して前記床面に配置されていることが望ましい。かかる場合に

は、レーザ装置から露光装置本体に至る光の経路（光路）が短くなり（従って、その光路中の光学素子の数が減少する）、透過率変動の影響を低減でき、そのパージ範囲が短くなるのでその濃度管理、メンテナンスが容易になる。

本発明に係る第2の露光装置では、レーザ装置から露光装置本体に至る光の経路（光路）を短くする点からは、前記レーザ装置の筐体は前記露光装置本体の筐体と直接接続されていることが一層望ましい。但し、この場合でもそれらの筐体内部には少なからず引き回し光学系は必要である（引き回し光学系はゼロとなる訳ではない）。

この場合において、前記レーザ装置は、その長手方向の向きが前記露光装置本体の長手方向の向きと一致する状態で前記床面に配置されていても良い。

この場合において、前記レーザ装置は発振波長が193nmのArFエキシマレーザ装置、F<sub>2</sub>レーザ装置及びレーザプラズマ装置のいずれかであっても良い。ArFエキシマレーザ装置、F<sub>2</sub>レーザ装置などでは、複数の希ガスが封入されるレーザチューブ（レーザ共振器）がその長手方向に沿って配置され、従来のようにその光路を折り曲げる反射光学素子が不要となる。また、レーザプラズマ装置を使用するEUV露光装置では反射光学素子が減るので、それだけEUV光のエネルギー低下を防止することができる。

本発明に係る第2の露光装置では、前記レーザ装置は、引き回し光学系を介して前記露光装置本体に接続されていても良い。

本発明に係る第1、第2の露光装置では、レーザ装置が引き回し光学系を介して露光装置本体に接続される場合、その引き回し光学系は、露光装置が設置される床面の上方に配置されてもメンテナンス時等に大きな支障はないが、前記引き回し光学系は、前記露光装置本体が設置された床面の床下に配置されていても良い。かかる場合には、床上に引き回し光学系（障害物）がないので、メンテナンス作業等を快適かつ容易に行うことができる。

本発明に係る第1、第2の露光装置では、レーザ装置は、その高調波を露光

光として用いるYAGレーザ装置や半導体レーザ装置（ファイバー増幅器を含む）などであっても勿論構わないが、前記レーザ装置は、真空紫外域又は軟X線領域のレーザ光を射出する装置であっても良い。この場合、前記レーザ装置は、例えば、エキシマレーザ装置であっても良い。

本発明は、第3の観点からすると、基板処理装置とインラインにて接続される露光装置であって、マスクのパターンを投影光学系を介して基板上に転写するとともに、前記基板処理装置をその長手方向の一側である前面側に接続可能な露光装置本体を備え、前記投影光学系の光軸の前記基板処理装置との接続部側に、前記露光装置本体が設置された床面に対向する天井部に敷設された軌道に沿って移動する天井搬送系により、前記マスクが該マスクを収納するマスクコンテナに収納された状態で搬出入される受け渡しポートが設けられていることを特徴とする第3の露光装置である。

これによれば、投影光学系の光軸の基板処理装置との接続部側、すなわち通常照明光学系が設けられる露光装置の後面側と反対の前面側に、天井部に敷設された軌道に沿って移動する天井搬送系により、マスクがマスクコンテナ内に収納された状態で搬出入される受け渡しポートが設けられていることから、投影光学系の前面側にマスクの搬送系を配置することができる。これにより、露光装置内の基板処理装置側に基板の搬送のため配置される基板の搬送系と上下に並べてマスクの搬送系を配置することができ、外部から露光装置に対するマスクの搬送系として天井搬送系を採用した場合における露光装置内のマスクの搬送系の構造の複雑化を防止することができる。この場合のマスクの搬送系としては、従来の露光装置の搬送系とほぼ同様の構成を採用することができる。また、基板処理装置を露光装置の前面側に接続した場合に、基板用の天井搬送系を従来と同様に採用する場合、その軌道とマスクコンテナの天井搬送系の軌道とを平行に配置することができる。

この場合において、前記露光装置本体には、前記基板処理装置が一端に接続

されるインライン・インタフェース部の他端側が接続可能であっても良い。かかる場合には、露光装置の前面側にインライン・インタフェース部を介して基板処理装置が接続されるようになるので、結果的に、露光装置の前面と基板処理装置との間にメンテナンスエリアとして十分なスペースを確保することができる。これにより、露光装置が両サイドのみでなく前面側からもメンテナンスが可能な構造の場合には、前面側から容易にメンテナンス作業を行うことが可能になる。従って、前面側からメンテナンスが可能であるという露光装置の利点を効果的に生かすことができる。

この場合において、前記インライン・インタフェース部の前記他端側は、前記露光装置本体に着脱自在に接続可能であっても良い。かかる場合には、インライン・インタフェース部の他端側を露光装置本体から容易に取り外すことができるので、そのインライン・インタフェース部の取り外しにより生じるスペースをも露光装置のメンテナンスエリアとして利用することができる。従って、露光装置の前面側からのメンテナンス作業が一層容易になる。

本発明に係る第3の露光装置では、前記受け渡しポートには、前記マスクコンテナを前記天井搬送系の軌道に沿って少なくとも2個配置可能であっても良い。かかる場合には、同一の軌道に沿って移動する1又は2以上の天井搬送系により、受け渡しポートの複数箇所にマスクコンテナを搬入及び搬出することができるとともに、複数のマスクコンテナを同時に受け渡しポートに存在させることができる。そのため、それぞれのマスクコンテナ内のマスクを露光装置のマスク保持部材上に搬送することにより、外部からマスクコンテナを1つずつ搬送する場合に比べてマスクの搬送全体に要する時間を短縮することができる。

本発明に係る第3の露光装置では、前記受け渡しポートは、床面から概略900mmの高さ位置に設けられていても良い。かかる場合には、受け渡しポートにオペレータの手作業にてマスクコンテナを搬入及び搬出することができ、

この作業を、人間工学的観点から見ても最適な条件下で行うことができる。

本発明は、第4の観点からすると、マスクのパターンを基板に転写する露光装置本体と；前記マスクがマスクコンテナ内に収納された状態で搬入されるマスクコンテナ用の搬入ポートを有するマスクコンテナ収納室と；前記搬入されたマスクコンテナを前記搬入ポートと前記露光装置本体側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置との間で搬送する搬送機構と；前記搬送機構による前記マスクコンテナの搬送経路の一部に設置され、前記マスクコンテナの方向を変換する方向変換装置とを備える第4の露光装置である。

ここで、「搬送経路の一部」とは、搬送経路の両端の位置、すなわち搬入ポート及びマスクの受け渡し位置の双方を含む搬送経路中のいずれかの位置を意味する。

これによれば、搬入されたマスクコンテナを搬入ポートと露光装置本体側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置との間で搬送する搬送機構による、マスクコンテナの搬送経路の一部に設置された方向変換装置を備えることから、搬入されたマスクコンテナを搬入ポートから受け渡し位置まで搬送する際に、方向変換装置によりマスクコンテナを受け渡し位置におけるマスクの受け渡しに適した所定の向きに方向変換することができる。従って、この方向変換後のマスクコンテナ内のマスクを露光装置本体側の搬送系に対して容易に受け渡すことが可能になる。

この場合において、方向変換装置の構成は種々考えられるが、例えば、前記方向変換装置は、前記マスクコンテナが載置される回転テーブルと、該回転テーブルを回転する駆動機構とを含んで構成することができる。かかる場合には、マスクコンテナを回転テーブル上に載置し、駆動機構により所定角度だけ回転テーブルを回転することにより、マスクコンテナを受け渡し位置におけるマスクの受け渡しに適した所定の向きに方向変換することができる。

この場合において、前記方向変換装置は、前記マスクコンテナ収納室の天井



部に設けられていても良い。かかる場合には、天井搬送系による搬入時にマスクコンテナが回転テーブル上に載置される。駆動機構では、搬入直後に、必要であればマスクコンテナの向きを所望の向きに方向変換することができる。

また、前記回転テーブルは、前記マスクコンテナを点と線と平面とで支持するキネマティック支持構造を有していても良い。

本発明に係る第4の露光装置では、方向変換装置が、上記回転テーブルと、該回転テーブルを回転する駆動機構とを含んで構成される場合に、前記回転テーブル上に載置された前記マスクコンテナの向きを検知する方向検知機構を更に備え、前記駆動機構は、前記方向検知機構の検出結果に基づいて前記回転テーブルの回転角度を決定することとすることができる。かかる場合には、方向検知機構により回転テーブル上に載置されたマスクコンテナの向きが検知され、駆動機構により方向検知機構の検出結果に基づいて回転テーブルの回転角度が決定される。そのため、ランダムな向きでマスクコンテナが搬入ポートに搬入されても、これに影響を受けることなく、最終的に受け渡し位置におけるマスクの受け渡しに適した方向にマスクコンテナの向きを設定することができる。従って、搬入時のマスクコンテナの向きに制約を設ける必要がなくなる。

本発明に係る第4の露光装置では、前記搬入ポートは、前記マスクコンテナ収納室の天井部に設けられ、前記マスクコンテナに収納された状態で前記マスクを搬送する天井搬送系との間で前記マスクコンテナの受け渡しを行うための受け渡しポートであっても良いし、あるいは、前記搬入ポートは、前記マスクコンテナ収納室の一側面に設けられた搬出入ポート、すなわち、オペレータが手作業によりマスクを収納したマスクコンテナを搬入したり、AGV等の自走型搬送車によりマスクコンテナを搬入するための搬出入ポートであっても良い。いずれにしてもマスクコンテナの搬入ポートへの搬入の際の向きにかかわらず、搬送機構によって搬入ポートからマスクの受け渡し位置へ搬送される間のいずれかの時点で方向変換装置によりマスクコンテナの向きを受け渡し位置に

おけるマスクの受け渡しに適した向きに変換することができる。

ここで、搬入ポートが受け渡しポートである場合には、その受け渡しポートには、前記マスクコンテナを前記天井搬送系の軌道に沿って少なくとも２個１列に配置可能であっても良い。かかる場合には、同一の軌道に沿って移動する１又は２以上の天井搬送系により、受け渡しポートの複数箇所にマスクコンテナを搬入及び搬出することができるとともに、複数のマスクコンテナを同時に受け渡しポートに存在させることができる。そのため、それぞれのマスクコンテナを搬送機構によりマスクの受け渡し位置へ搬送し、そこから露光装置本体側の搬送系によりマスクを露光装置のマスク保持部材上に搬送することにより、外部からマスクコンテナを１つずつ搬送する場合に比べてマスクの搬送全体に要する時間を短縮することができる。

この場合において、前記方向変換装置は、前記受け渡しポートに配置されたマスクコンテナを個別に方向変換することとすることができる。

本発明は、第５の観点からすると、本発明に係る第１の露光装置及び第２の露光装置のいずれかと、前記露光装置本体の前記レーザ装置と反対側に配置され、前記露光装置本体にインラインにて接続された基板処理装置とを備える第１のリソグラフィシステムである。

これによれば、上記各露光装置では必要床面積を減少させることができるので、当該リソグラフィシステムを複数台クリーンルーム内に設置する場合にクリーンルームのスペース効率を向上させることが可能となる。

この場合において、前記基板処理装置は、コータ（レジスト塗布装置）、デベロッパ（現像装置）等であっても良いが、コータ・デベロッパであっても良い。かかる場合には、リソグラフィシステムにより、リソグラフィ工程で行われる、レジスト塗布、露光、現像の一連の処理を装置内への塵等の侵入をほぼ確実に防止した環境下で効率良く行うことができる。

本発明は、第６の観点からすると、クリーンルーム内で使用されるリソグラ

フィシステムであって、前記クリーンルームの床面に設置され、マスクのパターンを投影光学系を介して基板上に転写する露光装置と；前記床面の前記露光装置の長手方向の一侧である前面側に配置され、前記露光装置にインラインにて接続される基板処理装置と；前記クリーンルームの天井部に所定方向に延設された第１の軌道に沿って移動する第１の天井搬送系とを備え、前記投影光学系の光軸と前記基板処理装置との間に、前記第１の天井搬送系により、前記マスクが該マスクを収納するマスクコンテナ内に収納された状態で搬出入される受け渡しポートが設けられていることを特徴とする第２のリソグラフィシステムである。

これによれば、投影光学系の光軸と基板処理装置との間、すなわち通常照明光学系が設けられる露光装置の後面側と反対の前面側に、第１の軌道に沿って移動する第１の天井搬送系によりマスクがマスクコンテナ内に収納された状態で搬出入される受け渡しポートが設けられていることから、投影光学系の前面側にマスクの搬送系を配置することができる。これにより露光装置内の基板処理装置側に基板の搬送のため配置される基板の搬送系と上下に並べてマスクの搬送系を配置することができる。従って、外部から露光装置に対するマスクの搬送系として天井搬送系を採用した場合における、露光装置内部のマスクの搬送系の構造の複雑化を防止することができる。この場合の露光装置内部のマスクの搬送系としては、従来の露光装置のマスク搬送系とほぼ同様の構成を採用することができる。

この場合において、前記天井部に前記第１の軌道に平行に延設された第２の軌道に沿って移動し、前記基板を基板コンテナ内に収納した状態で前記基板処理装置に搬出入する第２の天井搬送系を更に備えることとすることができる。かかる場合には、基板処理装置に対して基板を基板コンテナ内に収納した状態で搬出入する第２の天井搬送系の第２の軌道と前記第１の軌道とが、相互に平行に天井部に延設されていることから、天井部に対する軌道の配置及び敷設作

業が容易になる。

この場合において、前記第 1 及び第 2 の軌道は、前記露光装置の長手方向にほぼ直交する方向に延設することとすることができる。

この場合において、前記受け渡しポートには、前記マスクコンテナを前記第 1 の軌道に沿って少なくとも 2 個 1 列に配置可能であっても良い。かかる場合には、第 1 の軌道を用いる 1 又は 2 以上の天井搬送系により、受け渡しポートの複数箇所にマスクコンテナを搬入及び搬出することができるとともに、複数のマスクコンテナを同時に受け渡しポートに存在させることができる。そのため、それぞれのマスクコンテナ内のマスクを露光装置のマスク保持部材上に搬送することにより、外部からマスクコンテナを 1 つずつ搬送する場合に比べてマスクの搬送全体に要する時間を短縮することができる。

本発明に係る第 2 のリソグラフィシステムでは、前記露光装置は、少なくとも両サイド側からメンテナンスが可能であることが望ましい。かかる場合には、露光装置の両サイドには、十分なメンテナンスエリアを確保できる。

本発明に係る第 2 のリソグラフィシステムでは、前記露光装置と前記基板処理装置との間に配設され、当該両者を接続するインライン・インタフェース部を更に備えることとすることができる。かかる場合には、露光装置の前面側でインライン・インタフェース部の横側のエリアに空きスペースができるので、露光装置が前面側からもメンテナンスが可能な構造であれば、上記の空きスペースをメンテナンスエリアとして利用して露光装置の前面側からメンテナンスを容易に実行することができる。

この場合において、前記インライン・インタフェース部に並列に配置され、その内部に前記マスクの搬送系を有するマスク搬送系ハウジングを更に備え、該マスク搬送系ハウジングの天井部に前記受け渡しポートが設けられていても良い。すなわち、露光装置に外付けできるハウジングに天井搬送系によるマスクの受け渡しポートを設け、前記空きスペースにこのハウジングを配置しても

良い。

この場合において、前記第 1 の軌道は、前記露光装置の長手方向にほぼ直交する方向に延設され、前記受け渡しポートには、前記マスクコンテナを前記第 1 の軌道に沿って少なくとも 2 個 1 列に配置可能であることとしても良い。かかる場合には、第 1 の軌道を用いる 1 又は 2 以上の天井搬送系により、受け渡しポートの複数箇所にマスクコンテナを搬入及び搬出することができるとともに、複数のマスクコンテナを同時に受け渡しポートに存在させることができる。そのため、それぞれのマスクコンテナ内のマスクを露光装置のマスク保持部材上に搬送することにより、外部からマスクコンテナを 1 つずつ搬送する場合に比べてマスクの搬送全体に要する時間を短縮することができる。

本発明に係る第 2 のリソグラフィシステムでは、インライン・インタフェース部とこれに並列に配置された前記マスク搬送系ハウジングとを備える場合に、前記マスク搬送系ハウジングは、その一面が前記露光装置の一方の側面とほぼ同一面とされ、前記一面側に前記マスクコンテナの搬出入ポートが設けられていても良い。かかる場合には、露光装置の側面に沿って A G V 等の自動搬送系の軌道を床面に敷設することにより、前記マスク搬送系ハウジングの前記一面側に設けられたマスクコンテナの搬出入ポートを介して自動搬送系によりマスクを収納したマスクコンテナの搬出入を実現することができる。なお、手作業にてマスクコンテナの搬出入を行っても勿論良い。

本発明に係る第 2 のリソグラフィシステムでは、インライン・インタフェース部とこれに並列に配置された前記マスク搬送系ハウジングとを備える場合に、前記マスク搬送系ハウジングに隣接して前記インライン・インタフェース部に並列に配置され、前記基板を収納する基板コンテナの増設ポートを有する基板コンテナ増設用ハウジングを更に備えていても良い。かかる場合には、インライン・インタフェース部の横側に生じる空きスペースにマスク搬送系ハウジングと基板コンテナ増設用ハウジングを並べて配置することにより、上記の空

きスペースを有効に利用することができる。

この場合において、前記基板コンテナ増設用ハウジングは、その一面が前記露光装置の一方の側面及び前記マスク搬送系ハウジングの一面とほぼ同一面とされ、その一面側に前記基板コンテナの増設ポートが設けられているとともに、前記マスク搬送系ハウジングの前記一面側に前記マスクコンテナの搬出入ポートが設けられていても良い。かかる場合には、露光装置の側面に沿ってAGV等の自動搬送系の軌道を床面に敷設することにより、基板コンテナ増設用ハウジングの前記一面側に設けられた基板コンテナの増設ポートを介して自動搬送系により基板コンテナを搬出入することができるとともに、マスク搬送系ハウジングの前記一面側に設けられたマスクコンテナの搬出入ポートを介して自動搬送系によりマスクを収納したマスクコンテナを搬出入することができる。この場合、マスクコンテナの自動搬送系の軌道と基板コンテナの自動搬送系の軌道とを共用することもできる。

この場合において、前記増設ポートと前記搬出入ポートとは、床面からの高さが同一の所定高さの位置に設けられていることが望ましい。かかる場合には、手作業により基板コンテナ及びマスクコンテナの搬出入を行う場合に、人間工学的に適切な床面からの高さが概略900mm程度の高さ位置に増設ポートと搬出入ポートとを設ければ良い。

本発明に係る第2のリソグラフィシステムでは、インライン・インタフェース部とこれに並列に配置された前記マスク搬送系ハウジングとを備える場合に、前記マスク搬送系内部の前記マスクの搬送系は、前記第1の天井搬送系により搬入された前記マスクコンテナを前記受け渡しポートと前記露光装置側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置との間で搬送し、前記マスクコンテナが前記受け渡し位置まで搬送されるのに先立って、前記マスクコンテナの向きを、前記受け渡し位置における前記露光装置側の搬送系との間のマスクの受け渡しに適した方向に変換する方向変換機構を更に備えることとすることができる。

かかる場合には、第１の天井搬送系により、マスクを収納したマスクコンテナがマスク搬送系ハウジングの天井部に設けられたマスクコンテナ用の受け渡しポートに搬入される。そして、この搬入されたマスクコンテナは、搬送系により受け渡しポートから露光装置側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置まで搬送されるが、マスクコンテナが前記受け渡し位置まで搬送されるのに先立って、搬送の途中、すなわち、天井搬送系による受け渡しポートへの搬入の途中及びマスク搬送系ハウジング内の搬送系による受け渡しポートから露光装置側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置までの搬送の途中のいずれかで、方向変換機構により、マスクコンテナの向きが、受け渡し位置における露光装置側の搬送系との間のマスクの受け渡しに適した方向に変換される。従って、第１の天井搬送系による搬送開始時点の向きにかかわらず、マスクコンテナの向きを受け渡し位置におけるマスクの受け渡しに適した向きに変換することができる。

この場合において、前記方向変換機構は、前記第１の天井搬送系による搬送中に、前記マスクコンテナの方向を変換するものであっても良く、あるいは、前記方向変換機構は、前記マスク搬送系ハウジング内部の前記マスクの搬送系による搬送中に、前記マスクコンテナの方向を変換するものであっても良い。

本発明に係る第２のリソグラフィシステムでは、前記マスク搬送系ハウジングは、着脱自在であっても良い。かかる場合、マスク搬送系ハウジングを容易に取り外すことができるので、露光装置が両サイドに加えて前面側からもメンテナンスが可能な構造である場合に、マスク搬送系ハウジングを取り外すことにより生じるスペースをも露光装置のメンテナンスエリアとして利用することができる。従って、露光装置の前面側からのメンテナンス作業が一層容易になる。

本発明に係る第２のリソグラフィシステムでは、露光装置と基板処理装置とがインライン・インタフェース部を介して接続されている場合に、前記インラ

イン・インタフェース部に並列に配置され、前記基板を収納する基板コンテナの増設ポートを有する基板コンテナ増設用ハウジングを更に備えていても良い。すなわち、露光装置に外付けできる基板コンテナ増設用ハウジングを設け、このハウジングを前記空きスペースに配置しても良い。

この場合において、前記基板コンテナ増設用ハウジングは、その一面が前記露光装置の一方の側面とほぼ同一面とされ、その一面側に前記増設ポートが設けられていても良い。かかる場合には、露光装置の側面に沿ってAGV等の自動搬送系の軌道を床面に敷設することにより、基板コンテナ増設用ハウジングの前記一面側に設けられた増設ポートを介して自動搬送車により基板コンテナを搬出入することができる。なお、手動搬送車を用いて手作業により基板コンテナの搬出入を行っても勿論良い。

この場合において、前記露光装置の前記一方の側面側に前記マスクコンテナの搬出入ポートが設けられていても良い。かかる場合には、同一の軌道上を走行する自動搬送車により、増設ポートを介しての基板コンテナの搬出入と、搬出入ポートを介してのマスクコンテナの搬出入とを行うことが可能となる。

この場合において、前記増設ポートと前記搬出入ポートとは、床面からの高さが同一の所定高さの位置に設けられていることが望ましい。かかる場合には、手作業により基板コンテナ及びマスクコンテナの搬出入を行う場合に、人間工学的に適切な床面からの高さが概略900mm程度の高さ位置に増設ポートと搬出入ポートとを設ければ良い。

本発明に係る第2のリソグラフィシステムでは、インライン・インタフェース部に並列に基板コンテナ増設用ハウジングが配置されている場合、前記基板コンテナ増設用ハウジングは、着脱自在であっても良い。かかる場合には、基板コンテナ増設用ハウジングを容易に取り外すことができるので、前述と同様の理由により、露光装置の前面側からのメンテナンス作業が一層容易になる。

本発明に係る第2のリソグラフィシステムでは、前記インライン・インタフ



エース部は着脱自在であっても良い。かかる場合には、インライン・インタフェース部を容易に取り外すことができるので、露光装置が両サイドに加えて前面側からもメンテナンスが可能な構造である場合に、インライン・インタフェース部を取り外すことにより生じるスペースをも露光装置のメンテナンスエリアとして利用することができる。従って、露光装置の前面側からのメンテナンス作業が一層容易になる。

本発明は、第 7 の観点からすると、クリーンルーム内で使用されるリソグラフィシステムであって、前記クリーンルームの床面上に設置され、マスクのパターンを投影光学系を介して基板上に転写する露光装置と；前記露光装置にインラインにて接続される基板処理装置と；前記クリーンルームの天井部に所定方向に延設された第 1 の軌道に沿って移動する第 1 の天井搬送系とを備え、前記第 1 の天井搬送系により前記マスクが該マスクを収納するマスクコンテナ内に収納された状態で搬出入されるとともに、前記マスクコンテナを前記第 1 の軌道に沿って少なくとも 2 個配置可能な受け渡しポートが前記第 1 の軌道の下方に設けられていることを特徴とする第 3 のリソグラフィシステムである。

これによれば、天井部に設けられた第 1 の軌道に沿って移動する第 1 の天井搬送系によりマスクが該マスクを収納するマスクコンテナ内に収納された状態で搬出入されるとともに、マスクコンテナを第 1 の軌道に沿って少なくとも 2 個配置可能な受け渡しポートが第 1 の軌道の下方に設けられているので、第 1 の軌道に沿って移動する 1 又は 2 以上の第 1 の天井搬送系により受け渡しポートの複数箇所にマスクコンテナを搬入及び搬出することができるとともに、複数のマスクコンテナを同時に受け渡しポートに存在させることができる。これにより、それぞれのマスクコンテナ内のマスクを露光装置のマスク保持部材上に搬送することにより、外部からマスクコンテナを 1 つずつ搬送する場合に比べてマスクの搬送全体に要する時間（交換時間を含む）を短縮することができる。

この場合において、前記天井部に前記第１の軌道に平行に延設された第２の軌道に沿って移動し、前記基板を基板コンテナ内に収納した状態で前記基板処理装置に搬出入する第２の天井搬送系を更に備えることとすることができる。かかる場合には、第１の軌道と第２の軌道とが、天井部に相互に平行に設けられているので、軌道の配置（敷設作業）が容易である。また、受け渡しポートを投影光学系の光軸の基板処理装置との接続部側、すなわち通常照明光学系が設けられる露光装置の後面側と反対の前面側に、設けることができ、この場合には、投影光学系の前面側にマスクの搬送系を配置することができ、これによりマスクの搬送系として、従来の露光装置の搬送系とほぼ同様の構成を採用することができる。

本発明に係る第３のリソグラフィシステムでは、前記受け渡しポートは、前記露光装置に設けられていても良い。

本発明に係る第３のリソグラフィシステムでは、前記マスクコンテナ内に収納されたマスクの搬送系をその内部に有するマスク搬送系ハウジングを更に備え、前記受け渡しポートは、前記マスク搬送系ハウジングに設けられていても良い。この場合、前記マスク搬送系ハウジング内の前記マスクの搬送系は、前記第１の天井搬送系により搬入された前記マスクコンテナを前記受け渡しポートと前記露光装置側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置との間で搬送し、前記マスクコンテナが前記受け渡し位置まで搬送されるのに先立って、前記マスクコンテナの向きを、前記受け渡し位置における前記露光装置側の搬送系との間のマスクの受け渡しに適した方向に変換する方向変換機構を更に備えることとすることができる。かかる場合には、第１の天井搬送系により、マスクを収納したマスクコンテナがマスク搬送系ハウジングの天井部に設けられたマスクコンテナ用の受け渡しポートに搬入される。そして、この搬入されたマスクコンテナは、搬送系により受け渡しポートから露光装置側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置まで搬送されるが、マスクコンテナが前記受け渡し位置

まで搬送されるのに先立って、搬送の途中、すなわち、天井搬送系による受け渡しポートへの搬入の途中及びマスク搬送系ハウジング内の搬送系による受け渡しポートから露光装置側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置までの搬送の途中のいずれかで、方向変換機構により、マスクコンテナの向きが、受け渡し位置における露光装置側の搬送系との間のマスクの受け渡しに適した方向に変換される。従って、第1の天井搬送系による搬送開始時点の向きにかかわらず、マスクコンテナの向きを受け渡し位置におけるマスクの受け渡しに適した向きに変換することができる。

この場合において、前記方向変換機構は、前記第1の天井搬送系による搬送中に、前記マスクコンテナの方向を変換するものであっても良く、あるいは、前記方向変換機構は、前記マスク搬送系ハウジング内部の前記マスクの搬送系による搬送中に、前記マスクコンテナの方向を変換するものであっても良い。

本発明に係る第2、第3のリソグラフィシステムでは、前記受け渡しポートは、床面から概略900mmの高さ位置に設けられていても良い。かかる場合には、受け渡しポートにオペレータの手作業にてマスクコンテナを搬入及び搬出することができ、この作業を、人間工学的観点から見ても最適な条件下で行うことができる。

本発明に係る第2、第3のリソグラフィシステムでは、前記基板コンテナは、開閉可能な扉を備えた密閉型のコンテナであっても良い。かかる場合には、基板コンテナ内部への塵等の侵入を防止することができるので、例えばクリーンルームのクリーン度をクラス100～1000程度に設定することが可能になり、クリーンルームのコストを低減させることができる。

本発明に係る第2、第3のリソグラフィシステムでは、前記マスクコンテナは、開閉可能な扉を備えた密閉型のコンテナであることが望ましい。かかる場合、マスクコンテナ内部への塵等の侵入を防止することができるので、例えばクリーンルームのクリーン度をクラス100～1000程度に設定することが

可能になり、クリーンルームのコストを低減させることができる。

この場合において、前記マスクコンテナは、ボトムオープンタイプの密閉型コンテナであっても良い。

本発明に係る第2、第3のリソグラフィシステムでは、露光装置の光源は、特に問わず、例えば前記露光装置は、紫外パルスレーザ光源を露光用光源とする露光装置であっても良い。

本発明に係る第2、第3のリソグラフィシステムでは、基板処理装置は、コータ（レジスト塗布装置）、デベロッパ（現像装置）等であっても良いが、前記基板処理装置は、コータ・デベロッパであっても良い。かかる場合には、本発明に係る第2、第3のリソグラフィシステムにより、リソグラフィ工程で行われる、レジスト塗布、露光、現像の一連の処理を装置内への塵等の侵入をほぼ確実に防止した環境下で効率良く行うことができる。

本発明は、第8の観点からすると、クリーンルーム内で使用されるリソグラフィシステムであって、前記クリーンルームの床面上に設置され、マスクのパターンを投影光学系を介して基板上に転写する露光装置と；前記クリーンルームの天井部に敷設された軌道に沿って移動し、前記マスクをマスクコンテナ内に収納した状態で搬送する天井搬送系と；前記天井搬送系によって前記マスクが前記マスクコンテナ内に収納された状態で搬入されるマスクコンテナ用の受け渡しポートを天井部に有するマスクコンテナ収納室と；前記搬入された前記マスクコンテナを前記受け渡しポートと露光装置側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置との間で搬送する搬送機構と；前記マスクコンテナが前記受け渡し位置まで搬送されるのに先立って、前記マスクコンテナの向きを、前記受け渡し位置における前記露光装置側の搬送系との間のマスクの受け渡しに適した方向に変換する方向変換機構とを備える第4のリソグラフィシステムである。

これによれば、クリーンルームの天井部に敷設された軌道に沿って移動する天井搬送系により、マスクコンテナ内に収納された状態でマスクが搬送され、

さらに、その天井搬送系によってそのマスクコンテナがマスクコンテナ収納室の天井部に設けられたマスクコンテナ用の受け渡しポートに搬入される。そして、この搬入されたマスクコンテナは、搬送機構により受け渡しポートから露光装置本体側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置まで搬送される。マスクコンテナが前記受け渡し位置まで搬送されるのに先立って、この搬送の途中、すなわち、天井搬送系による受け渡しポートへの搬入の途中及び搬送機構による受け渡しポートから露光装置側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置までの搬送の途中のいずれかで、方向変換機構により、マスクコンテナの向きが、受け渡し位置における露光装置側の搬送系との間のマスクの受け渡しに適した方向に変換される。従って、天井搬送系による搬送開始時点の向きにかかわらず、マスクコンテナの向きを受け渡し位置におけるマスクの受け渡しに適した向きに変換することができる。

この場合において、前記方向変換機構は、前記天井搬送系による搬送中に、前記マスクコンテナの方向を変換するものであっても良く、あるいは前記搬送機構による搬送中に、前記マスクコンテナの方向を変換するものであっても良い。後者の場合、前記方向変換機構は、前記搬送機構による前記マスクコンテナの搬送経路の一部に設置することができる。

ここで、「搬送経路の一部」とは、搬送経路の両端の位置、すなわち受け渡しポート及びマスクの受け渡し位置の双方を含む搬送経路中のいずれかの位置を意味する。

この場合において、方向変換機構の構成は種々考えられるが、前記方向変換機構は、例えば前記マスクコンテナが載置される回転テーブルと、該回転テーブルを回転する駆動機構とを有することとすることができる。かかる場合には、マスクコンテナを回転テーブル上に載置し、駆動機構により所定角度だけ回転テーブルを回転することにより、マスクコンテナを受け渡し位置におけるマスクの受け渡しに適した所定の向きに方向変換することができる。

この場合において、前記回転テーブル上に載置された前記マスクコンテナの向きを検知する方向検知機構を更に備え、前記駆動機構は、前記方向検知機構の検出結果に基づいて前記回転テーブルの回転角度を決定することとすることができる。かかる場合には、方向検知機構により回転テーブル上に載置されたマスクコンテナの向きが検知され、駆動機構により方向検知機構の検出結果に基づいて回転テーブルの回転角度が決定されるので、ランダムな向きでマスクコンテナが受け渡しポートに搬入されても、これに影響を受けることなく、最終的に受け渡し位置におけるマスクの受け渡しに適した方向にマスクコンテナの向きを設定することができる。従って、搬入時のマスクコンテナの向きに制約を設ける必要がなくなる。

本発明に係る第4のリソグラフィシステムでは、前記方向変換機構は、前記受け渡しポートに併設されていても良い。かかる場合には、天井搬送系による搬入時にマスクコンテナを回転テーブル上に載置することができ、駆動機構では、搬入直後に、必要であればマスクコンテナの向きを所望の向きに方向変換することができる。

本発明は、第9の観点からすると、クリーンルーム内で使用されるリソグラフィシステムであって、前記クリーンルームの床面上にそれぞれ設置され、マスクのパターンを投影光学系を介して基板上に転写する複数の露光装置と；前記クリーンルームの天井部に敷設された軌道に沿って移動し、前記マスクをマスクコンテナ内に収納した状態で搬送する天井搬送系と；前記天井搬送系に設けられ、前記各露光装置に搬入する前に、前記マスクコンテナの方向をそれぞれの露光装置に適した方向に設定する方向設定機構とを備える第5のリソグラフィシステムである。

これによれば、天井搬送系に、各露光装置に搬入する前に、マスクコンテナの方向をそれぞれの露光装置に適した方向に設定する方向設定機構が設けられていることから、複数の露光装置それぞれに異なる方向でマスクコンテナを搬

入する必要がある場合であっても同一の天井搬送系によってマスクコンテナを搬送することが可能である。従って、クリーンルーム内にメーカーや機種が異なる複数台の露光装置を設置する場合であっても何らの不都合なく、同一の天井搬送系によってマスクコンテナ内に収納された状態でマスクを複数の露光装置のそれぞれに適した向きで搬入することが可能になる。

この場合において、複数の露光装置それぞれに適した向きにマスクコンテナの向きを設定するための原理は、種々考えられる。例えば、前記方向設定機構は、予め記憶したそれぞれの露光装置に適した方向の情報に基づいて前記マスクコンテナの方向を設定することとしても良いし、あるいは、前記方向設定機構は、上位装置からの指令に応じて前記マスクコンテナの方向を設定することとしても良い。これらの場合には、天井搬送系による搬送時の向きと最終的に設定すべき向きとの関係を各露光装置毎に定めておき、これらの情報に基づいて方向設定機構自らがマスクコンテナの方向をそれぞれ設定したり、上位装置がそれらの情報に基づいて最適な指令値を方向設定機構に与えたりする必要がある、いずれにしても天井搬送機構によるマスクコンテナの搬送時の向きと、各露光装置それぞれにとって最適なマスクコンテナの向きとを予め設定しておく必要がある。

本発明に係る第5のリソグラフィシステムでは、前記方向設定機構は、前記各露光装置との間の通信結果に基づいて前記マスクコンテナの方向を設定することとすることができる。かかる場合には、方向設定機構は、各露光装置との間の通信結果に基づいてマスクコンテナの方向を設定するので、いかなる方向を向いて天井搬送系によりマスクを収納したマスクコンテナが搬送されていても、何らの準備無く最終的にマスクコンテナを各露光装置それぞれに最適な向きで搬入することが可能になる。

本発明は、第10の観点からすると、搬送対象物を収納したコンテナを第1位置から露光装置本体側との前記搬送対象物の受け渡し位置である第2位置ま

で搬送する搬送方法において、前記搬送の途中で、前記第 2 位置での前記受け渡し方向に応じて前記コンテナの向きを設定することを特徴とする搬送方法である。

これによれば、搬送対象物を収納したコンテナを第 1 位置から露光装置本体側との搬送対象物の受け渡し位置である第 2 位置まで搬送する際に、その搬送経路の途中で、第 2 位置での受け渡し方向に応じてコンテナの向きが設定される。従って、第 1 位置でコンテナがどのような向きになっていても、最終的に第 2 位置で露光装置本体側との間で搬送対象物の受け渡しを行う際には、その受け渡しに適した方向にコンテナの向きが設定される。この場合において、第 1 位置は、例えば天井搬送系によるコンテナの搬送の途中の位置であっても良く、あるいはコンテナが搬入される部屋の中の任意の位置であっても良い。

この場合において、前記搬送対象物は、パターンが形成されたマスクであっても良く、あるいは、前記搬送対象物は、所定のパターンが転写される被露光基板であっても良い。すなわち、上記コンテナはマスクを収納するマスクコンテナ、基板を収納する基板コンテナのいずれであっても良い。

また、リソグラフィ工程において、本発明に係る露光装置を用いて露光を行うことにより、基板上にパターンを精度良く形成することができ、これにより、より高集積度のマイクロデバイスを歩留まり良く製造することができ、その生産性を向上させることができる。同様に、リソグラフィ工程において、本発明に係るリソグラフィシステムを用いることにより、例えば、パルスレーザ光源、例えば ArF エキシマレーザ装置、F<sub>2</sub> レーザ装置等を用いて高解像力の露光を行なうことができ、また、レジスト塗布、露光、現像の一連の処理を装置内への塵等の侵入をほぼ確実に防止した環境下で効率良く行うことができる。これにより、より高集積度のマイクロデバイスを歩留まり良く製造することができ、その生産性を向上させることができる。従って、本発明は別の観点からすると、本発明に係る露光装置又はリソグラフィシステムを用いるデバイス



製造方法であり、また、該製造方法によって製造されたデバイスであるとも言える。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係る露光装置を含む第 1 の実施形態のリソグラフィシステムを示す概略斜視図である。

図 2 は、図 1 のリソグラフィシステムが設置されたクリーンルームを示す平面図である。

図 3 は、図 1 のリソグラフィシステムを示す右側面図である。

図 4 A は、第 1 の実施形態に係るレチクルポート用ハウジングを示す横断面図である。

図 4 B は、図 4 A のレチクルポート用ハウジングを示す縦断面図である。

図 5 A は、レチクルキャリアの構造を示す縦断面図である。

図 5 B は、図 5 A のレチクルキャリアの蓋が外れた状態を示す図である。

図 6 は、第 1 の実施形態に係る露光装置本体及びこれに接続された F O U P 増設用ハウジングを示す一部省略した横断面図である。

図 7 は、図 1 のリソグラフィシステムを複数台配置する場合のレイアウトの一例を示す平面図である。

図 8 は、第 1 の実施形態のリソグラフィシステムの変形例を示す平面図である。

図 9 は、本発明の第 2 の実施形態に係るリソグラフィシステムを示す概略斜視図である。

図 1 0 は、図 9 のリソグラフィシステムを示す平面図である。

図 1 1 は、図 9 のリソグラフィシステムを示す側面図である。

図 1 2 は、本発明の第 3 の実施形態に係るリソグラフィシステムを示す概略斜視図である。

図 1 3 は、図 1 2 のリソグラフィシステムを示す平面図である。

図 1 4 は、図 1 2 のリソグラフィシステムを示す側面図である。

図 1 5 A は、本発明の第 4 の実施形態に係るリソグラフィシステムを示す平面図である。

図 1 5 B は、図 1 5 A のリソグラフィシステムを示す正面図である。

図 1 6 A は、本発明の第 5 の実施形態に係るリソグラフィシステムを示す平面図である。

図 1 6 B は、図 1 6 A のリソグラフィシステムを示す正面図である。

図 1 7 は、本発明の第 6 の実施形態に係るリソグラフィシステムを示す概略斜視図である。

図 1 8 は、図 1 7 のリソグラフィシステムの右側面図である。

図 1 9 A は、第 6 の実施形態に係るレチクルポート用ハウジングを示す横断面図である。

図 1 9 B は、図 1 9 A のレチクルポート用ハウジングを示す縦断面図である。

図 2 0 は、方向変換装置を拡大して示す斜視図である。

図 2 1 A はロボットのアームによって搬送されたレチクルキャリアが方向変換装置の回転テーブル上に載置された状態を示す図である。

図 2 1 B は、図 2 1 A の状態から回転テーブルが  $180^\circ$  回転した状態を示す図である。

図 2 2 は、方向検知機構を備えた方向変換装置の一例を概略的に示す斜視図である。

図 2 3 A は、図 2 2 の方向変換装置に適したレチクルキャリアを示す概略平面図である。

図 2 3 B は図 2 3 A のレチクルキャリアを示す底面図である。

図 2 4 は、方向変換機構を備えた天井搬送系の一例を概略的に示す図である

。 図 2 5 は、図 2 4 の天井搬送系が適用されるクリーンルーム内のリソグラフィシステムの配置例を示す図である。

図 2 6 は、本発明に係るデバイスを製造する製造方法の実施形態を説明するためのフローチャートである。

図 2 7 は、図 2 6 のステップ 2 0 4 における処理を示すフローチャートである。

図 2 8 は、従来の左インラインのリソグラフィシステムを示す平面図である。

。 図 2 9 A は、図 2 8 のリソグラフィシステムでレチクル側にも天井搬送系を採用した場合の一例を示す図である。

図 2 9 B は、図 2 8 のリソグラフィシステムでレチクル側にも天井搬送系を採用した場合の他の一例を示す図である。

図 3 0 は、図 2 8 のリソグラフィシステムを複数台配置したクリーンルームのレイアウトを示す図である。

図 3 1 は、従来の前インラインのリソグラフィシステムを示す平面図である。

。 図 3 2 は、図 3 1 のリソグラフィシステムを複数台配置したクリーンルームのレイアウトを示す図である。

発明を実施するための最良の形態

#### 《第 1 の実施形態》

以下、本発明の第 1 の実施形態を図 1 ～図 6 に基づいて説明する。図 1 には、本発明に係る露光装置を含む第 1 の実施形態のリソグラフィシステムの概略斜視図が示されている。

この図 1 のリソグラフィシステム 1 0 は、クリーン度がクラス 1 0 0 ～ 1 0

00程度のクリーンルーム内に設置されている。このリソグラフィシステム10は、上記クリーンルームの床面F上に配置された露光装置本体12、この露光装置本体12の長手方向（図1におけるX方向）の一側である後面（背面）側（+X側）に所定の間隔を隔てて床面F上に配置された露光用光源（露光光源）としてのレーザ装置14、露光装置本体12の長手方向の他側である前面側（-X側）に所定間隔を隔てて配置された基板処理装置としてのC/D16、露光装置本体12とC/D16とをインラインにて接続するインライン・インタフェース部18、インライン・インタフェース部18に並列にかつ露光装置本体12の筐体（エンバイロメンタル・チャンバ）12Aに隣接して配置された基板コンテナ増設用ハウジングとしてのFOUP増設用ハウジング20、FOUP増設用ハウジング20に隣接してかつインライン・インタフェース部18に並列に配置されたマスク搬送系ハウジングとしてのレチクルポート用ハウジング22、及び露光装置本体12とレーザ装置14とを光学的に接続するとともにその少なくとも一部にビームマッチングユニットと呼ばれる光軸調整用の光学系を含む引き回し光学系（以下、便宜上、「ビームマッチングユニット」と呼ぶ）BMU等を備えている。

本実施形態において、露光装置本体12、レーザ装置14、C/D16それぞれの外形寸法は、前述した従来例と同一のものが用いられているものとする。

前記レーザ装置14としては、例えば発振波長248nmの遠紫外域のパルス光を発振するKrFエキシマレーザ装置、発振波長193nmの真空紫外域のパルス光を発振するArFエキシマレーザ装置、あるいは発振波長157nmの真空紫外域のパルス光を発振するF<sub>2</sub>レーザ装置などのパルスレーザ光源が用いられる。

また、露光装置本体12としては、ステップ・アンド・リピート方式でウエハ上にレチクルのパターンを転写するタイプや、ステップ・アンド・スキャン

方式でウエハ上にレチクルのパターンを転写するタイプなどが用いられ、この露光装置本体 12、レーザ装置 14 及びビームマッチングユニット BMU によって本発明に係る露光装置が構成されている。露光装置本体 12 は、前後左右の 4 方向からメンテナンスが可能な構造となっている。

図 2 には、リソグラフィシステム 10 が設置されたクリーンルームの平面図が示されている。この図 2 において、床面 F の斜線を付した領域は、露光装置本体 12 のメンテナンスエリアを示し、ダブルハッチングを付した領域 WMA は、レーザ装置 14 と露光装置本体 12 とのメンテナンスエリアを兼ねる領域を示す。

この図 2 に示されるように、本実施形態では、露光装置本体 12 の両サイド（Y 方向両側）のメンテナンスエリアを含む幅 D の床面 F の領域（図 2 中の点線で挟まれる領域）内にレーザ装置 14 が配置されており、レーザ装置 14 の露光装置本体 12 の両サイドのメンテナンスエリアからの張り出し部分が存在しない。従って、本実施形態のリソグラフィシステム 10 及びこれを構成する露光装置では、前述した図 3 1 のリソグラフィシステムと比べて必要な床面 F の横幅を減少させることができる。

また、図 2 の長さ L1' と前述した従来例の図 3 1 中の長さ L1 とを比較すると明らかなように、本実施形態の方がレーザ装置 14 のメンテナンスエリアの分だけ必要な床面 F の縦方向（露光装置本体の長手方向）の寸法も減少していることがわかる。

なお、露光装置本体 12 の両サイドのメンテナンスエリアは本来的に確保しなければならない領域である。

前記ビームマッチングユニット BMU は、リソグラフィシステム 10 の右側面図である図 3 に示されるように、露光装置本体 12 が設置された床面 F 下方の床下にその大部分が配設されている。通常、クリーンルームの床部は、地面に所定間隔で植設された多数の柱と、これらの柱の上に矩形のメッシュ状の床

部材をマトリクス状に敷き詰めて作られている。従って、床部材の数枚とこれらの床部材下方の柱とを取り除くことにより、ビームマッチングユニットBMUの床下配置は容易に実現できる。

図1に戻り、前記インライン・インタフェース部18は、筐体と該筐体内に収納された不図示のウエハ搬送系とを備えている。このウエハ搬送系は、C/D16と露光装置本体12との間でウエハを搬送する。本実施形態では、インライン・インタフェース部18は、容易に取り外し可能な構造となっている。すなわち、インライン・インタフェース部18として着脱自在の構造のものが採用されている。

図4Aには前記レチクルポート用ハウジング22の横断面図が概略的に示され、図4Bにはレチクルポート用ハウジング22の縦断面図が概略的に示されている。図4Aは図4BのA-A線断面に相当し、図4Bは図4AのB-B線断面に相当する。

ここで、これら図4A及び図4Bを用いてレチクルポート用ハウジング22について説明する。

レチクルポート用ハウジング22は、ここではFOUP増設用ハウジング20に対して着脱自在に接続可能な構造のものが用いられている。このレチクルポート用ハウジング22は、筐体としてのチャンバ30、該チャンバ30内のY方向一側（+Y側）の端部に配置されたマスク（レチクル）の搬送系としての水平多関節型ロボット（スカラーロボット）32、チャンバ30内のY方向他側（-Y側）の側壁に床面から概略900mmの高さ位置に設けられたキャリア載置部34、該キャリア載置部34の上部に設けられたIDリーダ36、該IDリーダ36の上方に設けられたキャリアストック部38等を備えている。

チャンバ30の天井部の-Y方向端部でかつ-X方向端部の隅の近傍には、後述するOHV44によってレチクルがマスクコンテナとしてのレチクルキャ

リア 40 内に収納された状態で搬出入される受け渡しポート 42 が設けられている。この受け渡しポート 42 のほぼ真上の天井部には、レチクルをレチクルキャリア 40 内に収納した状態で搬送する第 1 の天井搬送系としての OHV 44 の軌道（及び第 1 の軌道）としてのガイドレール Hr が Y 方向に沿って延設（敷設）されている（図 2 参照）。

前記スカラーロボット 32 は、図 4 A 及び図 4 B に示されるように、伸縮及び X Y 面内での回転が自在のアーム 33 A と、このアーム 33 A を駆動する駆動部 33 B とを備えている。このスカラーロボット 32 は、チャンバ 30 内部の +Y 側の端部に床面から上方に向かって延設された支柱ガイド 46 に沿って上下動する支持部材 48 の上面に搭載されている。従って、スカラーロボット 32 のアーム 33 A は、伸縮及び X Y 面内での回転に加え、上下動も可能となっている。なお、支持部材 48 の上下動は、支持部材 48 に一体的に設けられた可動子 49 A と支柱ガイド 46 の内部に Z 方向に延設された固定子 49 B とから成るリニアアクチュエータ 50（図 4 A 参照）によって行われる。

チャンバ 30 の -Y 側の側壁には、前記キャリア載置部 34 に対応してレチクルキャリアの搬出入ポート 52 が形成されている。この搬出入ポート 52 を介して、オペレータによりマニュアルにてレチクルキャリア 40 がキャリア載置部 34 に搬出入される。

本実施形態では、上記レチクルキャリア 40 として、図 5 A に示されるように、容器本体 40 A と蓋 40 B とを備え、その内部にレチクル R を収納する密閉型のレチクルキャリアが用いられている。このレチクルキャリア 40 の蓋 40 B はロック機構 40 C によって容器本体 40 A に対して固定されており、該ロック機構 40 C を解除することにより、図 5 B に示されるように、蓋 40 B を容器本体 40 A から取り外すことができるようになっている。ロック機構 40 C の解除及び蓋 40 B の取り外しは、レチクルポート用ハウジング 22 に隣接して配置された F O U P 増設用ハウジング 20 の内部の設けられたオープン

と呼ばれる開閉機構（図示省略）によって行われるようになっている。

これをさらに詳述すると、チャンバ 30 の + X 側の側壁の上端部近傍には、図 4 B に示されるように、レチクルキャリア 40 の底面の両端部を支持可能な一対の支持部材から成る棚 54 が当該側壁の面に垂直に設けられている。この棚 54 上にレチクルキャリア 40 が載置された際に、丁度その蓋 40 B が対向する部分のチャンバ 30 の側壁には、該蓋 40 B より一回り大きな矩形の開口 56 が形成されている。これに対応して、前記開口 56 を丁度閉塞する大きさの開閉部材が前記開閉機構に設けられている。この開閉部材は、通常の状態（レチクルキャリアがセットされていない状態）では、チャンバ 30 の側壁より奥側の F O U P 増設用ハウジング 20 の内部が、外部すなわちレチクルポート用ハウジング 22 側に対して開放状態とならないように、開口 56 に嵌合して該開口 56 を閉塞している。

この一方、レチクルキャリア 40 の蓋 40 B の開閉は、次のようにして行われる。すなわち、スカラーロボット 32 のアーム 33 A により、キャリア載置部 34 あるいはキャリアストック部 38 から前記棚 54 上にレチクルキャリア 40 が搬送された後、該レチクルキャリア 40 はチャンバ 30 の側壁に押し付けられる。このとき、蓋 40 B が開閉部材に押し付けられる。次いで、開閉機構により、開閉部材に設けられた係合・ロック解除機構（蓋 40 B を真空吸引あるいはメカニカル連結して係合するとともに、その蓋 40 B に設けられたロック機構 40 C を解除する機構）が作動される。これにより、レチクルキャリア 40 のロック機構 40 C が解除されるとともに蓋 40 B が開閉部材と一体で F O U P 増設用ハウジング 20 の内部の保管場所に搬送される。このようにして蓋 40 B の開放動作が行われる。蓋 40 B を閉じる動作は、上記開放動作と逆の手順で行われる。なお、ここで説明した開閉機構による蓋の開閉方法と同様の方法は、特開平 8 - 2 7 9 5 4 6 号公報等に詳細に開示されている。

なお、レチクルコンテナとして、S M I F（Standard Mechanical



Interface) ポッドなどの密閉型コンテナを用いても良い。

前記 I D リーダ 3 6 は、図 4 B に示されるように取付部材 3 7 を介してチャンバ 3 0 の - Y 側の側壁の内側に取り付けられている。I D リーダ 3 6 より僅かに上方には、平面視で I D リーダ 3 6 を挟む状態で一对の支持部材から成る棚 5 8 がチャンバ 3 0 の - Y 側の側壁に垂直に設けられている。I D リーダ 3 6 は、棚 5 8 に載せられたレチクルキャリア 4 0 にバーコード又は 2 次元コードとして付された I D 情報を読み取るためのもので、ここではバーコードリーダ又は 2 次元コードリーダが用いられている。この場合、レチクルキャリア 4 0 の容器本体 4 0 A の底面には、該レチクルキャリア 4 0 内に収納されたレチクル R の I D 情報がバーコードにて付されている。なお、レチクルキャリア 4 0 を透明部材により形成し、内部のレチクル R のパターン領域外の部分（端面を含む）にバーコードにて I D 情報を記録するようにしても良い。また、I D リーダとして、磁気ヘッド等を用い、これに対応して I D 情報を磁気テープ等に記録するようにしても良い。

前記キャリアストック部 3 8 は、レチクルキャリア 4 0 を一時的に保管するためのもので、Z 方向に所定間隔で配置された複数段の棚によって構成されている。

前記 F O U P 増設用ハウジング 2 0 は、露光装置本体 1 2 の筐体（エンバイロメンタル・チャンバ）1 2 A に着脱自在に接続可能な構造となっている。この F O U P 増設用ハウジング 2 0 には、図 1 に示されるように、その Y 方向他側（- Y 側）に F O U P 増設用ポート 6 0 が設けられている。この F O U P 増設用ポート 6 0 の下面の床面からの高さは、前述した搬出入ポート 5 2 と同様に概略 9 0 0 mm 程度とされている。ここで、F O U P 増設用ポート 6 0 を、床面から概略 9 0 0 mm と設定しているのは、1 2 インチサイズのウエハの場合、オペレータが P G V（手動型搬送車）により基板コンテナとしてのフロントオープニングユニファイドポッド（Front Opening Unified Pod：以下、「

FOUP」と略述する)を運んで来て、装置に対して搬入したり搬出したりするマニュアル作業を前提とすると、人間工学的観点から床面から概略900mm程度とするのが最も望ましいとされているからである。これと同様の理由から前述した搬出入ポート52も同様に床面から概略900mm程度としたものである。

本実施形態の場合、レチクルキャリア40の搬出入ポート52が設けられたチャンバ30の面と、FOUP増設用ハウジング20のFOUP増設用ポート60が設けられた面とは、ともに露光装置本体12の筐体(エンバイロメンタル・チャンバ12A)の右側(-Y側)の側壁の外表面とほぼ同一面とされている。

FOUP増設用ハウジング20は、図6の横断面図に示されるように筐体としてのチャンバ62を備えている。このチャンバ62には、実際には、FOUP増設用ポート60の上方の位置にチャンバ62を上下2部分に仕切る不図示の仕切り壁が設けられている。そして、この仕切り壁の上方の空間に図3に示されるレチクル搬送系64の一部の構成部分が配置されている。この一部の構成部分には、前述したレチクルキャリア40の蓋40Bの開閉機構が含まれる。また、上記の仕切り壁の下方の空間は、図6に示されるように、仕切り壁66によって2部分に区画されている。この仕切り壁66とチャンバ62の側壁で囲まれた空間内に、FOUP24を設置するためのFOUP台68が配置されている。FOUP台68上には、FOUP増設用ポート60を介して搬入されたFOUP24が設置されている。ここで、FOUP24は、ウエハを複数枚上下方向に所定間隔を隔てて収納するとともに、図6に示されるように一方の面のみに開口部が設けられ、該開口部を開閉する扉(蓋)25を有する開閉型のコンテナ(密閉型のウエハカセット)であって、例えば特開平8-279546号公報に開示される搬送コンテナと同様のものである。

このFOUP24内のウエハを取り出すためには、FOUP24を仕切り壁

66の開口部66aの部分に押し付けて、その扉25を該開口部66aを介して開閉する必要がある。そのため、本実施形態では、仕切り壁66の+Y側の部分に扉25の開閉機構（オープナ）70が配置されている。前記開口部66aは、前述したFOUP増設用ポート60とほぼ対向する位置に形成されている。

さらに、開閉機構70の内部には扉25を真空吸引あるいはメカニカル連結して係合するとともに、その扉25に設けられた不図示のキーを解除する機構を備えた開閉部材が収納されている。開閉機構70による扉25の開閉は、前述したレチクルキャリア40の蓋40Bと同様に行われる。かかる詳細は、上記特開平8-279546号公報等の開示されている。開閉部材は、通常の状態（FOUPがセットされていない状態）では、仕切り壁66の内側が外部に対して開放状態とならないように、開口部66aに嵌合して該開口部66aを閉塞している。

チャンバ62内の開閉機構70の+Y側には、FOUP台68に対向して水平多関節型ロボット（スカラーロボット）72が配置されている。この水平多関節型ロボット（以下、適宜「ロボット」と略述する）72は、伸縮、XY面内での回転（旋回）及び所定ストローク範囲の上下動が自在のアーム73Aと、このアーム73Aを駆動する駆動部73Bとを備えている。

次に、FOUP台68上のFOUP24からウエハが取り出されるまでの一連の動作について簡単に説明する。なお、以下の動作説明における各部の動作は、不図示の主制御装置の管理の下に行われるが、以下においては、説明の煩雑化を避けるため、主制御装置に関する記述は省略する。

PGV又はAGV（自走型搬送車）により搬送されて来たFOUP24が、FOUP台68上に設置されると、該FOUP台68は、不図示のスライド機構により+Y方向に駆動され、FOUP24が仕切り壁66に押し付けられる。これは、扉25が開放された後もFOUP内のクリーン度を高く維持する必

要から、扉 2 5 が開放された後も F O U P 2 4 内部が、仕切り壁 6 6 内部側に比べてクリーン度が低い可能性がある仕切り壁 6 6 より外側の空間に直接触れないようにするためである。

次いで、開閉機構 7 0 により開閉部材を用いて、F O U P 2 4 の扉 2 5 が開放される。

次に、アクセスすべきウエハの高さに応じて、ロボット 7 2 の駆動部 7 3 B によりアーム 7 3 A が上下方向に駆動される。すなわち、アクセスすべきウエハとその下に存在する障害物（ウエハあるいは F O U P 2 4 の底部）の隙間に挿入できるような高さまでアーム 7 3 A が上昇駆動される。

次に、ロボット 7 2 の駆動部 7 3 B ではアーム 7 3 A を回転及び伸縮させて目的のウエハの下にアーム 7 3 A を挿入した後、僅かに上昇させてウエハをアーム 7 3 A に載せ、アーム 7 3 A を縮めてウエハを F O U P 2 4 外に取り出し、露光装置本体 1 2 のエンバイロメンタル・チャンバ 1 2 A 内に設けられた後述するウエハロード系の所定の位置（仮想線 W 4 の位置）に搬送する。この搬送は、ロボット 7 2 のアーム 7 3 A を回転及び伸縮させることにより行われる。このため、チャンバ 6 2 の + X 方向の側壁には、床面から所定の高さ、例えば概略 6 0 0 mm の位置に開口 6 2 a が形成され、これに対向する露光装置本体 1 2 のエンバイロメンタル・チャンバ 1 2 A の側壁部分にも開口 1 2 b が形成されている。なお、ウエハを F O U P 2 4 外に取り出した後の動作については、後述する。

図 1 に戻り、C / D 1 6 の筐体としてのチャンバは、露光装置本体 1 2 と反対側の下端部が一部突出しており、その突出部の上面に F O U P 2 4 を複数載置するための載置台 2 6 が形成されている。この載置台 2 6 に対向して、図 2 及び図 3 に示されるように、クリーンルームの天井部には、露光装置本体 1 2 の長手方向に直交する方向（Y 方向）に第 2 の軌道としてのガイドレール H w が延設されている。このガイドレール H w には、該ガイドレール H w に沿って

移動し、ウエハをF O U P 2 4 に収納した状態で搬送する第2の天井搬送系としてのO H V 2 8 が吊り下げ支持されている。

本実施形態では、O H V 2 8 によってウエハWを収納したF O U P 2 4 が載置台2 6 に対して搬入及び搬出されるようになっている。

図1に戻り、前記露光装置本体1 2 のエンバイロメンタル・チャンバ1 2 A の右側の側壁には、人間の目の高さにほぼ対応する位置に、モニタディスプレイ及びタッチパネル等を有する表示操作部7 4 が設けられている。

前記エンバイロメンタル・チャンバ1 2 A の内部には、図3に示されるように、ビームマッチングユニットB M U によって導入されたレーザ光によりマスクとしてのレチクルRを照明する照明光学系I O P、前記レチクルRを保持するマスクステージとしてのレチクルステージR S T、投影光学系P L、基板としてのウエハWを保持してX Y 2次元移動する基板ステージとしてのウエハステージW S T、及びウエハローダ系7 6 等が収納されている。

レチクルステージR S Tは、露光装置本体1 2 及びレーザ装置1 4 を含む露光装置がステッパ等の静止露光型である場合には、X Y 面内で微小駆動可能な構成とされ、前記露光装置がスキャニング・ステッパ等の走査型である場合には、上記X Y 面内の微小駆動に加え、所定の走査方向、例えばX方向（又はY方向）に所定ストローク範囲で駆動可能な構成とされる。

前記ウエハステージW S T 上には、図6に示されるようにウエハホルダ1 0 0 が搭載されており、このウエハホルダ1 0 0 によってウエハWが真空吸着等によって保持されている。このウエハホルダ1 0 0 の上面（ウエハ載置面）側のY方向の両端部には、図6に示されるように、後述するステージ受け渡しアーム9 8、アンロードX軸アーム9 6 の先端の爪部が挿入できるX方向に延びる一対の所定深さの切り欠き1 0 2 a、1 0 2 bが形成されている。

前記ウエハローダ系7 6 は、図6の横断面図に示されるように、エンバイロメンタル・チャンバ1 2 A 内の-X側（インライン・インタフェース部1 8 側

）の部分に、X方向に所定間隔を隔ててY方向（図6における左右方向）にそれぞれ延びる第1、第2のYガイド78、80と、この上方（図6における紙面手前側）に位置し、X方向（図6における上下方向）に延びるXガイド82とを搬送ガイドとして備えている。この内、第1のYガイド78がアンロード側搬送ガイドを構成し、第2のYガイド80がロード側搬送ガイドを構成する。

前記第1のYガイド78の上面には、不図示のリニアモータ等により該Yガイド78に沿って駆動されるスライダ84が載置され、このスライダ84の上面には、アンロードY軸テーブル86が固定されている。

前記第2のYガイド80の+Y側（図6における左側）には、水平多関節型ロボット（スカラーロボット）88が配置されている。この水平多関節型ロボット（以下、適宜「ロボット」と略述する）88は、伸縮及びXY面内での回転が自在でかつ所定量の上下動が可能なアーム89Aと、このアーム89Aを駆動する駆動部89Bとを備えている。このロボット88は、インライン・インタフェース部18との間で、ウエハWのやり取りを行うものである。このウエハWのやり取りのため、インライン・インタフェース部18の筐体19には、図6に示されるように、露光装置本体12のエンバイロメンタル・チャンバ12Aとの接続部側の側壁に開口19aが形成され、これに対向するエンバイロメンタル・チャンバ12Aの側壁にも開口12cが形成されている。

前記第2のYガイド80の上面には、不図示のリニアモータ等により該Yガイド80に沿って駆動されるスライダ90が載置され、このスライダ90の上面には、ロードY軸テーブル92が設けられている。

前記Xガイド82には、リニアモータの可動子を含む不図示の上下動・スライド機構によって駆動され、該Xガイドに沿って移動するロードX軸アーム94、アンロードX軸アーム96が設けられている。

ロードX軸アーム94は、不図示の上下動・スライド機構により駆動され、

図6中に、仮想線94'で示される位置近傍のXガイド82の-X方向の端部近傍位置から実線94で示される所定のローディングポジション（ウエハ受け渡し位置）まで移動可能でかつ上下方向にも所定範囲で可動となっている。前記ローディングポジションの近傍には、ステージ受け渡しアーム98が配置されている。また、アンロードX軸アーム96は、不図示の上下動・スライド機構により駆動され、図6中に、仮想線96'で示される位置から前述したステージ受け渡しアーム98の位置まで、ロードX軸アーム94の移動面より下方の移動面に沿って移動可能でかつ上下方向にも所定範囲で可動となっている。

また、エンバイロメンタル・チャンバ12A内部の前記第1、第2のYガイド78、80の上方には、不図示の仕切り壁が設けられており、該仕切り壁の上部の空間に、図3に示されるように、レチクル搬送系64の残りの部分（前述したレチクルキャリアの蓋の開閉機構等を含む一部構成部分以外の部分）が配置されている。レチクル搬送系64としては、例えば特開平7-240366号公報及びこれに対応する米国特許出願シリアルナンバー395, 315（出願日：1999年2月28日）などに開示されるレチクルロード系と同様の構成の公知のレチクル搬送系が一部変更して用いられている。なお、本国際出願で指定した指定国又は選択した選択国の国内法令が許す限りにおいて、上記公報及びこれに対応する上記米国特許出願における開示を援用して本明細書の記載の一部とする。

次に、上述のようにして構成された本実施形態に係る露光装置の動作を、ウエハロード系によるウエハ搬送シーケンスを中心として、図6を参照しつつ説明する。

まず、C/D16との間でインライン・インタフェース部18を介してウエハのやり取りを行う場合の動作について説明する。なお、以下の動作説明における各部の動作は、不図示の主制御装置の管理の下に行われるが、以下においては、説明の煩雑化を避けるため、主制御装置に関する記述は省略する。また

、同様の理由から、ウエハの受け渡しの際のバキュームチャック等のオン・オフ動作についての説明は省略する。

前提として、レジスト塗布が終了したウエハWが、インライン・インタフェース部18内のウエハ搬送系により、所定の受け渡し位置まで搬送されているものとする。

a. ロボット88の駆動部89Bにより、アーム89Aが伸縮及び旋回駆動されて、開口12c、19aを介してインライン・インタフェース部18の筐体19内に侵入し、所定の受け渡し位置で不図示の保持部材によって保持されたウエハWの下方に至る。次に、駆動部89Bによりアーム89Aが上昇駆動され、ウエハWが保持部材からアーム89Aに受け渡される。

次に、駆動部89BではウエハWを保持したアーム89Aを伸縮及び旋回させて、ウエハWを仮想線W2で示される位置まで搬送する。このとき、ロードY軸テーブル92は仮想線92'で示される位置に移動している。

b. 次に、駆動部89Bによりアーム89Aが下降駆動されウエハWがアーム89AからロードY軸テーブル92に渡される。なお、このウエハの受け渡しをロードY軸テーブル92の上昇により行っても良い。

次に、スライダ90が不図示のリニアモータ等によりロードY軸テーブル92と一体的に-Y方向に駆動され、ウエハWが仮想線W3で示される位置まで搬送される。このウエハWが仮想線W3まで搬送された時点では、ロードX軸アーム94は、仮想線W3の位置にあるウエハWと干渉しない範囲で（例えば仮想線W8で示される位置付近まで）仮想線94'で示される位置に近づいた位置で待機している。次いで、不図示の上下動・スライド機構によりロードX軸アーム94が仮想線94'で示される位置に向けて駆動され、ウエハW中心とロードX軸アームの爪部の中心とがほぼ一致する位置で停止する。

次いで、上下動・スライド機構によりロードX軸アーム94が上昇駆動され、ロードY軸テーブル92からロードX軸アーム94にウエハWが受け渡され



る。なお、このウエハWの受け渡しをロードY軸テーブル92の下降により行っても良い。

c. 上記のウエハWのロードX軸アーム94への受け渡し終了後、上下動・スライド機構によりロードX軸アーム94が図6の仮想線94'の位置から実線で示されるローディングポジションまで駆動される。これにより、ウエハWが仮想線W5で示される位置まで搬送される。

この場合、ロードX軸アーム94がローディングポジションに向けて移動を開始すると、不図示のリニアモータ等によりロードY軸テーブル92が次のウエハの搬送のため、仮想線92'で示す左端移動位置へ移動される。

d. ロードX軸アーム94は、ローディングポジションまで移動すると、上下動・スライド機構により下降駆動され、ウエハWがロードX軸アーム94からステージ受け渡しアーム98に受け渡される。なお、このウエハWの受け渡しをステージ受け渡しアーム98の上昇により行っても良い。

上記の受け渡しが終了すると、上下動・スライド機構により次のウエハの搬送のため、ロードX軸アーム94は仮想線94'で示される位置へ向けて移動が開始される。

ロードX軸アーム94がローディングポジションから退避すると、ステージ受け渡しアーム98が不図示の上下動機構により所定量上方へ駆動される。次いで、アンロードX軸アーム96が、不図示の上下動・スライド機構によりローディングポジションにあるステージ受け渡しアーム98の真下まで駆動される。そして、ステージ受け渡しアーム98及びアンロードX軸アーム96はその位置で待機する。

e. 一方、上記のロードX軸アーム94、ステージ受け渡しアーム98及びアンロードX軸アーム96の動作（待機動作を含む）が行われている間、ウエハステージWST上ではそれ以前にウエハステージWST上に搬送された別のウエハWの露光処理（アライメント、露光）が行われている。

そして、ウエハステージWST上でウエハWの各ショット領域に対してレチクルRのパターンの転写、すなわち露光が終了すると、不図示のステージ制御装置によってウエハステージWSTが図6に示される露光終了位置からローディングポジションに向けて移動され、露光済みのウエハWがアンローディングポジション（すなわちローディングポジション）まで搬送される。

このウエハステージWSTのローディングポジションへの移動の際に、アンロードX軸アーム96先端の吸着部が設けられた爪部がウエハホルダ100の切り欠き102a、102bに係合する。

上記のウエハステージWSTの移動が終了すると、不図示の上下動・スライド機構によりアンロードX軸アーム96が所定量上昇駆動され、ウエハステージWST上のウエハホルダ100上から露光済みのウエハWがアンロードX軸アーム96に移載され、ウエハホルダ100上からアンロードされる。

次に、上下動・スライド機構によりアンロードX軸アーム96が、図6中に仮想線96'で示される位置に駆動される。これにより、アンロードX軸アーム96によってウエハWが仮想線W5で示されるローディングポジションから仮想線W8で示される位置まで搬送される。

但し、前シーケンスの動作未了でアンロードY軸テーブル86が実線で示される位置にない場合は、アンロードX軸アーム96を図6中に実線で示される位置で待機させる。

アンロードX軸アーム96がローディングポジションから退避すると、不図示の上下動機構によりステージ受け渡しアーム98が下方に駆動され、未露光のウエハWがステージ受け渡しアーム98からウエハホルダ100上に渡される（ロードされる）。このステージ受け渡しアーム98の下降の際に、ステージ受け渡しアーム98先端の吸着部が設けられた爪部がウエハホルダ100の切り欠き102a、102bに係合する。

ステージ受け渡しアーム98がウエハWの裏面から所定量離れる位置まで下

降すると、不図示のステージ制御装置によりウエハステージW S Tが露光シーケンスの開始位置へ向けて移動する。その後、ウエハホルダ1 0 0上のウエハWに対する露光シーケンス（サーチアライメント、E G A等のファインアライメント、露光）が開始される。なお、この露光シーケンスは、通常のスキャニング・ステッパあるいはステッパと同様であるので、詳細な説明は省略する

上記の露光シーケンスの開始位置へのウエハステージW S Tの移動の際にも、ウエハホルダ1 0 0に切り欠き1 0 2 a、1 0 2 bが形成されていることから、ステージ受け渡しアーム9 8の爪部にウエハホルダ1 0 0が接触することなく、ウエハステージW S Tが円滑に移動される。

このように、本実施形態では、ウエハホルダ1 0 0上のウエハの交換に際して、ウエハステージW S Tの高速移動動作を効率的に利用するので、ウエハ交換時間の短縮が可能であり、スループットの向上が可能である。

なお、ウエハホルダ1 0 0、アンロードX軸アーム9 6、ステージ受け渡しアーム9 8などの構成及び動作については、国際出願P C T / J P 9 8 / 0 5 4 5 3号などに詳細に開示されており、本国際出願で指定した指定国又は選択した選択国の国内法令が許す限りにおいて、上記国際出願における記載を援用して本明細書の記載の一部とする。

ウエハステージW S Tがローディングポジションから退避すると、不図示の上下動機構によりステージ受け渡しアーム9 8がローディングポジションでロードX軸アーム9 4とのウエハ受け渡し位置まで上昇駆動される。

f. 一方、仮想線W 8で示される位置までウエハWが搬送されると、上下動・スライド機構により、アンロードX軸アーム9 6が下降駆動され、アンロードX軸アーム9 6からアンロードY軸テーブル8 6にウエハWが渡される。この受け渡しが終了すると、上下動・スライド機構によりアンロードX軸アーム9 6がローディングポジションまで駆動され、次のウエハのアンロードのために待機させられる。

アンロードX軸アーム96がアンロードY軸テーブル86上のウエハWと干渉しない位置まで移動すると、不図示のリニアモータ等によりスライダ84と一体的にアンロードY軸テーブル86が図6中の仮想線86'で示される位置まで駆動される。これにより、ウエハWが仮想線W8の位置から仮想線W1で示される位置まで搬送される。

g. 次いで、ロボット88の駆動部89Bによりアーム89Aが回転及び伸縮され、アンロードY軸テーブル86に支持された露光済みのウエハWの下方に挿入された後、所定量上昇駆動される。これにより、ウエハWがアンロードY軸テーブル86からアーム89Aに渡される。この受け渡しが終了すると、次のウエハの搬送のため、アンロードY軸テーブル86が不図示のリニアモータ等により図6中の実線の位置へ移動される。

アンロードY軸テーブル86が仮想線86'の位置から退避すると、駆動部89Bによりアーム89Aが伸縮及び回転駆動され、露光済みのウエハWがインライン・インタフェース部18内の所定の受け渡し位置に戻され、その後アーム89Aがエンバイロメンタル・チャンバ12A内の待機位置に戻る。

インライン・インタフェース部18内に戻された露光済みのウエハWは、不図示のウエハ駆動系によりC/D16内部まで搬送される。

以上のようにして、インライン・インタフェース部18を介してC/D16との間でウエハのやり取りを行う場合の動作シーケンスが行われる。

次に、FOUP24によりウエハを保管・運搬して使用する場合の動作シーケンスについて説明する。

この場合、まず、最初に前述の如くして、FOUP台68上のFOUP24内から取り出された未露光のウエハWが、ロボット72のアーム73Aにより仮想線W4の位置に搬送されて、仮想線92"の位置で待機中のロードY軸テーブル92に渡される。

その後、上述した(C/D16とのウエハのやり取りを行う場合)のb.～

f. と同様の搬送動作シーケンスが行われ、露光済みのウエハWが、図6中の仮想線W11で示される位置まで搬送される。

ウエハWが位置W11まで搬送されると、ロボット72の駆動部73Bではアーム73Aを仮想線86"の位置にあるアンロードY軸テーブル86に保持されたウエハWの下方に挿入し、所定量上昇駆動する。これにより、ウエハWがアンロードY軸テーブル86からロボット72のアーム73Aに移載される。次いで、駆動部73Bによりロボット72のアーム73Aが伸縮・回転及び上昇され、ウエハWを位置W11から位置W10まで搬送する。具体的には、アーム73AによりウエハWを収納すべき高さまで搬送し、アーム73Aを伸ばしてFOUP24内の収納段の僅かに上方にウエハWを挿入した後、アーム73Aを下降させてウエハWを収納段に渡し、アーム73Aを縮めてFOUP外に退避する。

上述のようにして、FOUP24内のウエハの処理が全て終了した時点で、開閉機構70によりFOUP24の扉25が閉じられ、かつロックされる。そして、不図示のスライド機構によりFOUP台68が-Y方向に駆動され、PGV、AGV等によるFOUP24の搬送のために待機する。

以上詳細に説明したように、本実施形態によると、本来的に確保しなければならない、露光装置本体12の両サイドのメンテナンスエリアを含む幅の床面Fの領域内にレーザ装置14を配置したことから、レーザ装置14の露光装置本体12の両サイドのメンテナンスエリアからの張り出し部分がなくなり、その分必要床面積を減少させることができる。

また、本実施形態では露光装置本体12が左右前後の4方向からメンテナンスが可能な構造となっており、露光装置本体12の後面側のメンテナンスエリアの一部とレーザ装置14のメンテナンスエリアWMAとが共通となるように露光装置本体12とレーザ装置14とが床面Fに配置されていることから、レーザ装置14のメンテナンスエリアと露光装置本体12のメンテナンスエリア

とを別々にとる場合に比べて必要床面積を減少させることができる。

また、本実施形態では、レーザ装置 14 は、ビームマッチングユニット BMU を介して露光装置本体 12 に接続され、該ビームマッチングユニット BMU は、露光装置本体 12 が設置された床面 F の床下に配置されている。そのため、床上にビームマッチングユニット BMU（障害物）がないので、メンテナンス作業等を快適かつ容易に行うことができる。しかしながら、ビームマッチングユニット BMU（引き回し光学系）を、露光装置本体 12 が設置される床面 F の上方に配置しても構わない。かかる場合にもメンテナンス時等に大きな支障はない。

また、本実施形態では、露光装置本体 12 のレーザ装置 14 と反対側にインライン・インタフェース部 18 を介して基板処理装置としての C/D 16 が接続可能であることから、C/D 16 をインラインにて露光装置本体 12 に接続して構成されるリソグラフィシステム 10 は、いわゆる前インラインのタイプとなり全体としてほぼ長方形の平面形状となる。従って、かかるリソグラフィシステム 10 をクリーンルーム内に複数配置する際には左インライン又は右インラインのタイプに比べて効率良く配置することができ、しかも、露光装置本体 12 の両サイドのメンテナンスエリアからの張り出し部分がない分、一層クリーンルームのスペース効率の向上が可能である。さらに必要ならば、隣接するリソグラフィシステム 10 間でそのメンテナンスエリア、あるいは AGV 等の搬送路の少なくとも一部を共用することも可能であるので、この点においてもスペース効率の向上を図ることが可能となる。

また、露光装置本体 12 の前方側でインライン・インタフェース部 18 の横側のエリアに空きスペースができるので、そのスペースをメンテナンスエリアとして有効利用することにより、露光装置本体 12 の前面側からのメンテナンスを容易に実行することができ、前面からもメンテナンスが可能であるという利点を効果的に生かすことができる。

また、本実施形態に係るリソグラフィシステム 10 では、インライン・インタフェース部 18 の長さの分だけ縦方向の寸法が従来の前インラインのリソグラフィシステムに比べて長くなっているが、露光装置本体 12 の後面側のメンテナンスエリアの一部とレーザ装置 14 のメンテナンスエリアとが共通となるように両者が床面 F に配置されていることから、図 2 中の長さ  $L_2'$  と前述した図 31 中の長さ  $L_2$  とを比較すると明らかなように、結果的に従来の前インラインタイプのリソグラフィシステムと比べて必要床面積を殆ど増加させることなく、前面からのメンテナンスエリアを確保できていることがわかる。

また、本実施形態ではインライン・インタフェース部 18 が着脱自在であることから、該インライン・インタフェース部 18 を容易に取り外すことができるとともに、該インライン・インタフェース部 18 を取り外した後に生じる空間、すなわちインライン・インタフェース部が接続されていた部分にまでメンテナンスエリアを拡大することができ、前面からの露光装置本体 12 のメンテナンス作業がよりやり易くなる。また、本実施形態では、レチクルポート用ハウジング 22 及び F O U P 増設用ハウジング 20 が着脱自在であることから、これらを容易に取り外すことができ、これらを取り外した後に生じる空間もメンテナンスエリアとして利用することができ、露光装置本体 12 の前面側からのメンテナンス作業がやり易くなっている。すなわち、本実施形態では、いわゆるスタンド・アローンの露光装置と全く同様にして前面側から露光装置本体のメンテナンスを行うことができ、両サイドに加え前面側からもメンテナンス作業が可能であるという本実施形態の露光装置の利点を最大限生かすことができるようになっている。

また、本実施形態に係る露光装置では、C/D 16 をその長手方向の一方の面側である前面側に接続可能であるとともに、投影光学系 P L の光軸の C/D との接続部側（露光装置本体 12 の C/D 16 側の端部近傍）に、天井部に延設されたガイドレール H r に沿って移動し、レチクルキャリア 40 内に収納さ

れたレチクルを搬送するOHV44によって、レチクルキャリア40が搬出入される受け渡しポート42が設けられていることから、レーザ装置14及びこれに付随する照明光学系IOPが設けられた露光装置本体12の後面側と反対の前面側にレチクルの搬送系を配置することができる。これにより、レチクルの搬送系としてOHVを採用した場合における露光装置内のレチクル搬送系の構造の複雑化を防止することができる。この場合、ウエハロード系76と上下に並べてレチクル搬送系64を配置することができ、この場合のレチクル搬送系としては、従来の露光装置の搬送系とほぼ同様の構成を採用することができる。

しかしながら、本実施形態に係るリソグラフィシステムの構成は一例であって、本発明がこれに限定されないことは勿論である。すなわち、レチクルポート用ハウジング22及びFOUP増設用ハウジング20の一方のみをインライン・インタフェース部18に並列に配置しても良い。但し、レチクルポート用ハウジング22を露光装置本体12と別に設けない場合には、レチクルの受け渡しポート42に相当する受け渡しポートを露光装置本体12のエンバイロメンタル・チャンバ12Aの天井部の前面側に設ける必要がある。

例えば、マスク搬送系ハウジングとしてのレチクルポート用ハウジング22のみをインライン・インタフェース部18に並列に露光装置本体12に隣接して配置する場合には、搬出入ポート52をレチクルポート用ハウジング22のチャンバ30のC/D16に対向する側に設けても良い。但し、この場合には、レチクルキャリアの搬出入作業を手作業にて行う必要があることから、搬出入ポート52の床面からの高さを概略900mm程度に設定することが望ましい。

勿論、レチクルポート用ハウジング22のみをインライン・インタフェース部18に並列に露光装置本体12に隣接して配置する場合に、上記実施形態と同様に、レチクルポート用ハウジング22の一面を露光装置本体12の一方の



側面とほぼ同一面とし、前記一面側にレチクルキャリアの搬出入ポート 52 を設けても良い。かかる場合には、露光装置本体 12 の側面に沿って A G V 等の自動搬送系の軌道を床面に敷設することにより、レチクルポート用ハウジング 22 の一面側に設けられた搬出入ポートを介して自動搬送系によりレチクルを収納したレチクルキャリア 40 の搬出入を行うことができる。

上記いずれの場合も、露光装置（露光装置本体 12）が両サイドに加えて前面側からもメンテナンスが可能な構造であれば、露光装置の前面側にメンテナンスエリアを広く確保してメンテナンス作業を一層容易にするため、インライン・インタフェース部 18、レチクルポート用ハウジング 22 の少なくとも一方が着脱自在であることが望ましい。

また、例えば、基板コンテナ増設用ハウジングとしての F O U P 増設用ハウジング 20 のみをインライン・インタフェース部に並列に露光装置本体 12 に隣接して配置する場合には、F O U P 増設用ポート 60 を F O U P 増設用ハウジング 20 のチャンバ 62 の C / D 16 に対向する側に設けても良い。但し、この場合には、F O U P の搬出入作業を手動搬送車を用いて手作業により行う必要があることから、増設ポート 60 の床面からの高さを概略 900 mm 程度に設定することが望ましい。

勿論、F O U P 増設用ハウジング 20 のみをインライン・インタフェース部 18 に並列に露光装置本体 12 に隣接して配置する場合に、上記実施形態と同様に、F O U P 増設用ハウジング 20 の一面を露光装置本体 12 の一方の側面とほぼ同一面とし、その一面側に F O U P の増設ポート 60 を設けても良い。かかる場合には、露光装置の側面に沿って A G V 等の自動搬送系の軌道を床面に敷設することにより、増設ポート 60 を介して自動搬送車により F O U P を搬出入することができる。

上記いずれの場合も、露光装置（露光装置本体 12）が両サイドに加えて前面側からもメンテナンスが可能な構造であれば、露光装置の前面側にメンテナ

ンスエリアを広く確保してメンテナンス作業を一層容易にするため、インライン・インタフェース部 18、FOUP増設用ハウジング 20の少なくとも一方が着脱自在であることが望ましい。

また、本実施形態では、C/D 16が露光装置の前面側に接続され、ウエハ用のOHV 28が従来と同様に採用されているが、その軌道であるガイドレールHwと上記のOHV 44の軌道であるガイドレールHrとが平行となっている。このため、天井部に対する軌道の配置が容易である。

また、本実施形態に係るリソグラフィシステム 10では、インライン・インタフェース部 18に並列に配置され、OHV 44によって搬出入されるレチクルRを収納したレチクルキャリア 40の受け渡しポート 42をその天井部に有し、その内部にレチクル搬送系を有するレチクルポート用ハウジング 22と、これに隣接してインライン・インタフェース部 18に並列に配置されたFOUP増設用ポート 60を有するFOUP増設用ハウジング 20とを備えることから、インライン・インタフェース部 18の横側に生じる空きスペースの有効利用が図られている。

また、本実施形態に係るリソグラフィシステム 10では、FOUP増設用ハウジング 20は、その一面が露光装置（露光装置本体 12）の一方の側面及びレチクルポート用ハウジング 22の一面とほぼ同一面とされ、その一面側にFOUPの増設ポート 60が設けられているとともに、レチクルポート用ハウジング 22には前記一面側にレチクルキャリアの搬出入ポート 52が設けられている。

このため、例えば、図 7に示されるように、リソグラフィシステム 10及びこのリソグラフィシステム 10の一部（インライン・インタフェース部、レチクルポート用ハウジング、FOUP増設用ハウジング）の配置を左右反転したリソグラフィシステム 10'をクリーンルーム内に複数台並べて設置するレイアウトを採用する場合に、露光装置（露光装置本体 12）の一方の側面に沿っ

てAGV等の自動搬送系の軌道（図7中に符号AGV1で示される）を床面に敷設することにより、FOUP増設用ハウジング20のFOUPの増設ポート60を介して自動搬送系によりFOUP24を搬出入することができるとともに、レチクルポート用ハウジング22の前記一面側に設けられたレチクルキャリアの搬出入ポート52を介して自動搬送系によりレチクルを収納したレチクルキャリア40を搬出入することができる。この場合、レチクルキャリアの自動搬送系の軌道とFOUPの自動搬送系の軌道とを共用することができる。また、この場合、軌道AGV1と垂直の方向に、C/D16に対するFOUPの搬出入のためのAGV等の軌道（図8中に符号AGV2で示される）を配置しても良い。このAGV2を軌道とする自動搬送系によっても複数台のC/Dに対してFOUPの搬送が可能になる。

また、本実施形態に係るリソグラフィシステム10では、FOUPの増設ポート60とレチクルキャリアの搬出入ポート52とは、床面からの高さが同一の所定高さ、具体的には概略900mm程度の高さ位置に設けられていることから、AGV等を用いることなく、PGV（手動搬送車）を用いて手作業によりFOUPの搬出入を行い、レチクルキャリアの搬出入を手作業にて行う場合に、人間工学的な見地から理想的であるとされている状態でそれらの作業を行うことが可能になる。

なお、上記実施形態では、図2に示されるように、レーザ装置14のメンテナンスエリアWMAの全てが露光装置本体12の後面側のメンテナンスエリアと共通である場合について説明したが、これに限らず、露光装置本体12のメンテナンスエリアとレーザ装置の14メンテナンスエリアとの少なくとも一部同士が共通となるように、露光装置本体12とレーザ装置14とを露光装置本体12の長手方向に沿って床面に並べて配置すれば良い。このようにしても、レーザ装置のメンテナンスエリアと露光装置本体のメンテナンスエリアとを別々にとる場合に比べて必要床面積を減少させることができる。

また、上記実施形態では、レーザ装置 14 を露光装置本体 12 から所定距離離して床面 F 上に配置し、両者をビームマッチングユニット BMU にて光学的に接続する場合について説明したが、これに限らず、レーザ装置 14 の筐体を露光装置本体 12 の筐体（エンバイロメンタル・チャンバ）と近接し、あるいは直接接続して配置しても良い。かかる場合には、例えば図 8 に示されるように、レーザ装置 14 は、その長手方向の向きが露光装置本体 12 の長手方向の向きと一致する状態で床面 F 上に配置しても良い。図 8 において、符号 WMA はレーザ装置 14 と露光装置本体 12 とに共通のメンテナンスエリアを示す。

この図 8 の露光装置では、レーザ装置 14 から露光装置本体 12 に至る光の経路（光路）が短くなり（従って、その光路中の光学素子の数が減少する）、透過率変動の影響を低減でき、そのパージ範囲が短くなるのでその濃度管理、メンテナンスが容易になる。この場合、レーザ装置 14 は、KrF エキシマレーザ装置などであっても良いが、真空紫外域のレーザ光を射出する装置、特に発振波長が 120～200 nm 程度、例えば発振波長が 193 nm の ArF エキシマレーザ装置、あるいは発振波長が 157 nm の F<sub>2</sub> レーザ装置等の方がより望ましい。

なお、図 8 の場合、露光装置本体 12 の長手方向（リソグラフィシステム 10 の配列方向）とその長手方向とが一致するようにレーザ装置 14 を配置しているので、複数の希ガスが封入されるレーザチューブ、すなわちレーザ共振器がその長手方向に沿って配置され、従来のようにその光路を折り曲げる反射光学素子が不要となる。

また、レーザ装置 14 として、波長 5～15 nm 程度の軟 X 線領域の光（EUV 光）を発生するレーザプラズマ装置、あるいは半導体レーザ励起による高出力レーザ装置などを用いて図 8 に示されるようなりソグラフィシステムを構成することもできる。この場合、レーザ装置 14 から露光装置本体 12 に至る EUV 光の光路上の反射光学素子の数が減るので、それだけ EUV 光のエネルギー

ギの低下を防止することができる。

なお、上記実施形態では、露光装置本体 12 が左右前後の 4 方向からメンテナンスが可能な構造である場合について説明したが、本発明がこれに限定されるものではない。すなわち、露光装置本体は少なくとも両サイドからメンテナンスが可能な構造であれば良く、かかる場合であってもその両サイドのメンテナンスエリアを含む床面の領域内にレーザ装置を配置することにより、必要床面積の削減が可能であり、クリーンルーム内に複数台並べて配置する場合には、クリーンルームのスペース効率の向上が可能である。また、露光装置本体 12 が両サイドのみからメンテナンスが可能な構造の場合には、露光装置（露光装置本体）と C/D 16 とをインライン・インタフェース部 18 を介することなく接続しても良い。あるいは、露光装置（露光装置本体）と C/D 16 とをインライン・インタフェース部を介して接続する場合には、インライン・インタフェース部 18、FOUP 増設用ハウジング 20 及びレチクルポート用ハウジング 22 等を着脱自在の構造にしなくても良い。

#### 《第 2 の実施形態》

次に、本発明の第 2 の実施形態を図 9～図 11 に基づいて説明する。ここで、前述した第 1 の実施形態と同一若しくは同等の構成部分については同一の符号を用いるとともに、その説明を簡略化し、若しくは省略するものとする。

図 9 には、第 2 の実施形態に係るリソグラフィシステム 110 の概略斜視図が示され、図 10 には、リソグラフィシステム 110 の平面図が示され、図 11 には、リソグラフィシステム 110 の側面図が示されている。

このリソグラフィシステム 110 は、図 9 に示されるように、露光装置本体 12 とビームマッチングユニット BMU とレーザ装置 14 とから成る露光装置と、露光装置本体 12 の前面側にインライン・インタフェース部 18 を介して接続された基板処理装置としての C/D 16 と、露光装置本体 12 の前面側にインライン・インタフェース部 18 と並列に配置されかつ露光装置本体 12 に

接続されたマスク搬送系ハウジングとしてのレチクルポート用ハウジング 1 2 2 とを備えている。

本第 2 の実施形態では、露光装置本体 1 2 のエンバイロメンタル・チャンバ 1 2 A の－Y 側の側面には、前述と同様に人間工学的見地から床上概略 9 0 0 mm の高さ位置に F O U P 増設用ポート 6 0 が設けられている。この F O U P 増設用ポート 6 0 が設けられた部分のエンバイロメンタル・チャンバ 1 2 A 内部の構造は、前述した図 6 の F O U P 増設用ハウジング 6 2 の内部と同様になっている。

前記レチクルポート用ハウジング 1 2 2 には、図 9 及び図 1 0 に示されるように、マスク用コンテナとしてのレチクルキャリア 1 4 0 を 3 つガイドレール H r に沿って配置可能な受け渡しポート 1 4 2 が設けられている。この受け渡しポート 1 4 2 の床面からの高さは、前述と同様に人間工学的見地から床上概略 9 0 0 mm の高さとしてされている。この受け渡しポート 1 4 2 は、O H V 4 4 によりレチクルキャリア 1 4 0 を搬出入することができるとともに、P G V 等により搬送したレチクルキャリア 1 4 0 をオペレータが手作業にて搬出入するのにも適している。

ここで、レチクルキャリア 1 4 0 としては、レチクルを複数枚上下方向に所定間隔を隔てて収納可能なボトムオープンタイプの密閉型のコンテナである S M I F (Standard Mechanical Interface) ポッドが用いられている。このレチクルキャリア 1 4 0 は、レチクル R を上下方向に所定間隔で収納する複数段の収納棚が一体的に設けられたキャリア本体と、このキャリア本体に上方から嵌合するカバーと、キャリア本体の底壁に設けられカバーをロックするロック機構とを備えている。勿論、レチクルキャリア 1 4 0 は、レチクル R を 1 枚のみ収納するものであっても良い。

上述のレチクルキャリア 1 4 0 の構造に対応して、レチクルポート用ハウジング 1 2 2 のレチクルキャリア 1 4 0 が搬入載置される受け渡しポート 1 4 2

部分には、レチクルキャリア 1 4 0 のキャリア本体より一回り大きな開口が 3 つ Y 軸方向に所定間隔を隔てて設けられている。これらの開口は、通常は、レチクルポート用ハウジング 1 2 2 の内部に収納された不図示の開閉機構を構成する開閉部材によって閉塞されている。この開閉部材は、キャリア本体の底面を真空吸引あるいはメカニカル連結して係合するとともに、そのキャリア本体に設けられた不図示のロック機構を解除する不図示の機構（以下、便宜上「係合・ロック解除機構」と呼ぶ）を備えている。

開閉機構では、開閉部材の係合・ロック解除機構により、ロック機構を解除するとともに、キャリア本体を係合した後、開閉部材を下方に所定量移動することにより、レチクルポート用ハウジング 1 2 2 の内部と外部とを隔離した状態で、複数枚のレチクルを保持したキャリア本体をカバーから分離させることができる。換言すれば、レチクルポート用ハウジング 1 2 2 の内部と外部とを隔離した状態で、レチクルキャリア 1 4 0 のカバーを開放することができる。

そして、このようにして複数枚（又は 1 枚）のレチクルを保持するキャリア本体がカバーから分離された後、不図示のロボットを含んで構成されるマスク搬送系としてのレチクル搬送系 6 4 によって、図 1 1 中に矢印 A で示されるような経路に沿ってレチクルが搬送され、露光装置本体 1 2 内部に設けられた不図示のレチクル保管部に保管される。そして、このレチクル保管部とレチクルステージ R S T との間で、不図示のレチクルローダによってレチクルがやり取りされる。

一方、レチクル保管部に保管されたレチクルは、そのレチクルを用いた露光が終了する等、目的を完了した場合、前述した経路と逆経路に沿ってレチクル搬送系 6 4 によって受け渡しポート 1 4 2 の下方の位置まで搬送され、開閉機構によって前述した手順と逆の手順でキャリア本体がカバーと一体化され、O H V 4 4 による搬出のために待機する。なお、レチクルステージ R S T から受け渡しポート 1 4 2 までレチクル R を搬送するとき、そのレチクルをレチクル

保管部に収納することなく搬出するようにしても良い。また、前述のレチクル保管部は必ずしも設ける必要はなく、カバーから分離されたキャリア本体とレチクルステージ R S T との間でレチクルを直接やり取りするようにしても良い。

その他の部分の構成等は、前述した第 1 の実施形態と同様になっている。

このようにして構成された本第 2 の実施形態のリソグラフィシステム 1 1 0 によると、前述した第 1 の実施形態と同等の効果を得ることができる。この他、クリーンルームの天井部に設けられたガイドレール H r に沿って移動する O H V 4 4 によりレチクルがレチクルキャリア 1 4 0 内に収納された状態で搬出入されるとともに、レチクルキャリア 1 4 0 をガイドレール H r に沿って 3 個配置可能な受け渡しポート 1 4 2 がガイドレール H r の下方のレチクルポート用ハウジング 1 2 2 に設けられている。そのため、O H V 4 4 により受け渡しポート 1 4 2 の 3 箇所にレチクルキャリア 1 4 0 を搬入及び搬出することができ、これにより、少なくとも 3 つのレチクルキャリア 1 4 0 を同時に受け渡しポート 1 4 2 に存在させることができる。従って、本第 2 の実施形態では、それぞれのレチクルキャリア 1 4 0 内のレチクルを露光装置のレチクルステージ R S T 上に搬送することにより、外部からレチクルキャリア 1 4 0 を 1 つずつ搬送する場合に比べてレチクルの搬送全体に要する時間（交換時間を含む）を短縮することができ、その分スループットの向上が可能である。

また、受け渡しポート 1 4 2 が、投影光学系 P L の光軸の C / D 1 6 との接続部側、すなわち通常照明光学系 I O P が設けられる露光装置の後面側と反対の前面側に設けられているので、投影光学系 P L の前面側にレチクルの搬送系を配置することができ、レチクルの搬送系として、従来の露光装置の搬送系を僅かに変更して用いることができる。

また、受け渡しポート 1 4 2 は、床面から概略 9 0 0 mm の高さ位置に設けられているので、受け渡しポート 1 4 2 にオペレータが手作業にてレチク



ルキャリア 140 を搬入及び搬出することができ、この作業を、人間工学的観点から見ても最適な条件下で行うことができる。

### 《第 3 の実施形態》

次に、本発明の第 3 の実施形態を図 12～図 14 に基づいて説明する。ここで、前述した第 1、第 2 の実施形態と同一若しくは同等の構成部分については同一の符号を用いるとともに、その説明を簡略化し、若しくは省略するものとする。

図 12 には、第 3 の実施形態に係るリソグラフィシステム 120 の概略斜視図が示され、図 13 には、リソグラフィシステム 120 の平面図が示され、図 14 には、リソグラフィシステム 120 の側面図が示されている。

このリソグラフィシステム 120 は、全体的には前述した第 2 の実施形態に係るリソグラフィシステム 110 と同様に構成されているが、以下の点において相違する。

すなわち、このリソグラフィシステム 120 では、露光装置本体 12 のエンバイロメンタル・チャンバ 12A の－X 方向の端部に突出部 13 が形成されており、この突出部 13 の上面に、図 12 及び図 13 に示されるように、マスク用コンテナとしてのレチクルキャリア 140 を 3 つガイドレール Hr に沿って配置可能な受け渡しポート 142 が設けられている。また、この場合、受け渡しポート 142 に搬入され、不図示の開閉機構によってカバーが外されたキャリア本体内のレチクルは、FOUP 増設用ポート 60 の＋Y 側の空間を介して FOUP 増設用ポート 60 上方のレチクル保管部に搬送されるようになっている。その他の部分の構成は、前述した第 2 の実施形態に係るリソグラフィシステム 110 と同様になっている。

本第 3 の実施形態に係るリソグラフィシステム 120 によると、前述した第 2 の実施形態と同等の効果を得られる他、インライン・インタフェース部 18 の長さを短く設定することが可能なので、その分フットプリントを狭小化する

ことができる。

#### 《第 4 の実施形態》

次に、本発明の第 4 の実施形態を図 1 5 A 及び図 1 5 B に基づいて説明する。ここで、前述した第 1、第 2 の実施形態と同一若しくは同等の構成部分については同一の符号を用いるとともに、その説明を簡略化し、若しくは省略するものとする。

図 1 5 A には、第 4 の実施形態に係るリソグラフィシステム 1 3 0 の平面図が示され、図 1 5 B には、リソグラフィシステム 1 3 0 の正面図が示されている。

この第 4 の実施形態に係るリソグラフィシステム 1 3 0 は、図 1 5 A、図 1 5 B から明らかなように、前述した第 1 ～ 第 3 の実施形態のいわゆる前インライントップタイプのリソグラフィシステムと異なり、露光装置本体 1 2 の左側面側に基板処理装置としての C / D 1 6 が接続された左インライントップタイプである。

このリソグラフィシステム 1 3 0 は、図 1 5 A に示されるように、露光装置本体 1 2 とビームマッチングユニット B M U とレーザ装置 1 4 とから成る露光装置と、露光装置本体 1 2 の左側面側にインラインにて接続された C / D 1 6 と、露光装置本体 1 2 の右側面側の前端部近傍に接続されたマスク搬送系ハウジングとしてのレチクルポート用ハウジング 1 2 2 とを備えている。

本実施形態のリソグラフィシステム 1 3 0 では、露光装置本体 1 2 のエンバイロメンタル・チャンバ 1 2 A の前面側の左端部には、前述と同様に人間工学的見地から床上概略 9 0 0 mm の高さ位置に F O U P 増設用ポート 6 0 が設けられている。この F O U P 増設用ポート 6 0 が設けられた部分のエンバイロメンタル・チャンバ 1 2 A 内部の構造は、前述した図 6 の F O U P 増設用ハウジング 6 2 の内部と同様になっている。

前記レチクルポート用ハウジング 1 2 2 には、図 1 5 (A) に示されるように、マスク用コンテナとしての前述した S M I F (Standard Mechanical

Interface) ポッドから成るレチクルキャリア 140 を 3 つ第 1 の軌道としてのガイドレール H r に沿って配置可能な受け渡しポート 142 が設けられている。この受け渡しポート 142 の床面からの高さは、前述と同様に人間工学的見地から床上概略 900 mm の高さとなっている。この受け渡しポート 142 は、OHV 44 によりレチクルキャリア 140 を搬出入することができるとともに、PGV 等により搬送したレチクルキャリア 140 をオペレータが手作業にて搬出入するのにも適している。

この場合、図 15 A から明らかなように、ウエハを収納した F O U P 24 を C / D 16 の載置台上に搬出入する第 2 の天井搬送系としての OHV 28 が移動する第 2 の軌道としてのガイドレール H w と、レチクルキャリア 140 を受け渡しポート 142 に搬出入する第 1 の天井搬送系としての OHV 44 が移動する前記ガイドレール H r とは、相互に平行にクリーンルームの天井部（天井面）に敷設されている。

また、このリソグラフィシステム 130 では、図示は省略されているが、C / D 16 内部と露光装置本体 12 のエンバイロメンタル・チャンバ 12 A 内のウエハローダ系 76 との間でウエハをやり取りするロボットが、F O U P 増設用ポート 60 に搬入された F O U P 24 とウエハローダ系 76 との間のウエハのやり取りも行うようになっている。

また、受け渡しポート 142 に搬入されたレチクルキャリア 140 は、前述した第 2 の実施形態と同様にして、カバーとキャリア本体とが分離され、そのカバーから分離された複数枚（又は 1 枚）のレチクルを保持するキャリア本体内のレチクルは、不図示のロボットを含んで構成されるマスク搬送系としてのレチクル搬送系によって、図 15 B 中に矢印 B で示されるような経路に沿って搬送され、露光装置本体 12 内部に設けられた不図示のレチクル保管部に保管され、このレチクル保管部とレチクルステージ R S T との間で、不図示のレチクルローダによってレチクルがやり取りされる。

一方、レチクル保管部に保管されたレチクルは、そのレチクルを用いた露光が終了する等、目的を完了した場合は、前述した経路と逆経路に沿ってレチクル搬送系によって受け渡しポート142の下方の位置まで搬送される。

このようにして構成されたリソグラフィシステム130によると、前述した第2の実施形態と同様の理由により、外部からレチクルキャリア140を1つずつ搬送する場合に比べてレチクルの搬送全体に要する時間（交換時間を含む）を短縮することができ、その分スループットの向上が可能である。

また、受け渡しポート142が、照明光学系IOPが設けられる部分とは無関係な露光装置本体12の右側面の前端部近傍に設けられているので、この部分にレチクルの搬送系を配置することができ、レチクルの搬送系として、従来の露光装置の搬送系を僅かに変更して用いることができる。

#### 《第5の実施形態》

次に、本発明の第5の実施形態を図16A及び図16Bに基づいて説明する。ここで、前述した第1、第4の実施形態と同一若しくは同等の構成部分については同一の符号を用いるとともに、その説明を簡略化し、若しくは省略するものとする。

図16Aには、第5の実施形態に係るリソグラフィシステム150の平面図が示され、図16Bには、リソグラフィシステム150の正面図が示されている。

このリソグラフィシステム150は、全体的には前述した第4の実施形態に係るリソグラフィシステム130と同様に構成されているが、以下の点において相違する。

すなわち、このリソグラフィシステム150では、露光装置本体12のエンバイロメンタル・チャンバ12Aの右側面の前端部近傍に凹部が形成され、この凹部の上面に、図16A、図16Bに示されるように、マスク用コンテナとしてのレチクルキャリア140を3つガイドレールHrに沿って配置可能な受

け渡しポート 142 が設けられている。その他の部分の構成は、前述した第 4 の実施形態に係るリソグラフィシステム 130 と同様になっている。

この第 5 の実施形態に係るリソグラフィシステム 150 によると、前述した第 4 の実施形態と同等の効果を得られる他、図 15A と図 16A とを比較すると明らかなように、フットプリントを狭小化することができる。

なお、上記第 2 ～第 5 の各実施形態では、カバーが分離されたキャリア本体からレチクルを取り出してレチクル保管部、又はレチクルステージ RST に搬送するものとしたが、レチクルと一体でキャリア本体を搬送するようにしても良い。このとき、特にキャリア本体が複数枚のレチクルを保持する保管棚を有していれば、レチクル保管部の代わりにそのキャリア本体を用いることができる。なお、キャリア本体内に収納するレチクルの枚数は 1 枚であっても良い。また、キャリア本体内にヘリウム、又は窒素などの不活性ガス、あるいは化学的にクリーンなドライエア（例えば湿度が 5 % 程度以下）などを封入しておくようにしても良く、特に露光波長が 180 nm 程度以下である露光装置で有効である。この露光装置では、レチクルステージ RST が配置される筐体内に不活性ガスが供給されるとともに、カバーが分離されたキャリア本体からその筐体までの搬送路も筐体内に設置され、その内部に不活性ガスが供給される。

#### 《第 6 の実施形態》

次に、本発明の第 6 の実施形態を図 17 ～図 21 に基づいて説明する。ここで、前述した第 1 の実施形態と同一若しくは同等の構成部分については同一の符号を用いるとともに、その説明を簡略化し、若しくは省略するものとする。

図 17 には、第 6 の実施形態に係るリソグラフィシステム 160 の概略斜視図が示され、図 18 には、リソグラフィシステム 160 の右側面図が概略的に示されている。これらの図からわかるように、このリソグラフィシステム 160 は、前述した第 1 の実施形態に係るリソグラフィシステム 10 におけるレチクルポート用ハウジング 22 に代えてマスク搬送系ハウジングとしてのレチク

ルポート用ハウジング 22 A が設けられている点に特徴を有する。

リソグラフィシステム 160 は、前述した各実施形態のリソグラフィシステムと同様に、クリーン度がクラス 100 ～ 1000 程度のクリーンルーム内に設置されている。

図 19 A には前記レチクルポート用ハウジング 22 A の横断面図が概略的に示され、図 19 B にはレチクルポート用ハウジング 22 A の縦断面図が概略的に示されている。図 19 A は図 19 B の A-A 線断面に相当し、図 19 B は図 19 A の B-B 線断面に相当する。

ここで、これら図 19 A 及び図 19 B を用いてレチクルポート用ハウジング 22 A について説明する。

このレチクルポート用ハウジング 22 A は、図 4 A 及び図 4 B と図 19 A 及び図 19 B とを比較すると明らかなように、基本的には、前述したレチクルポート用ハウジング 22 と同様に構成されているが、筐体としてのチャンバ 30 の内部に方向変換装置 112 が設けられている点及びチャンバ 30 のキャリアストック部 38 に対向する部分に透明部材から成る窓 41 が形成されている点が相違する。

本第 6 の実施形態では、マスクコンテナとして、前述したレチクルキャリア 40（図 5 A 及び図 5 B 参照）が用いられている。但し、レチクルキャリア 40 を構成する容器本体 40 A の蓋 40 B が設けられた面と反対側の面は、その内部のレチクル R に関する情報が表示されたラベル 161（図 21（B）参照）が付されたラベル面となっている。

ところで、このようなラベル面が設けられたレチクルキャリア 40 をオペレータが手作業により搬出入ポート 52 を介して装置に搬入する際には、そのラベル面を手前側に向けて表示内容を確認しながら搬入作業を行うことができることが望ましい。

その結果、本実施形態においては、キャリアストック部 38 に、図 19 B に

示されるように、それぞれのレチクルキャリア 40 が前記ラベル面側がチャンバ 30 の側壁に対向した向きで保管される。そして、これらのレチクルキャリア 40（以下、識別のため、「レチクルキャリア 40<sub>1</sub>、40<sub>2</sub>、40<sub>3</sub>」と呼ぶ）のラベル面に対向する部分に、前述した窓 41 が形成されている。従って、オペレータは窓 41 を介してキャリアストック部 38 に保管されたレチクルキャリア 40<sub>1</sub>、40<sub>2</sub>、40<sub>3</sub> のそれぞれに付されたラベル 161 の表示内容を確認できるようになっている。

しかるに、上記の如く、キャリアストック部 38 内で各レチクルキャリア 40 のラベル面が窓 41 側を向いている場合、蓋 40B がレチクルポート用ハウジング 22A の内側に向くこととなる。この場合、そのままでは、ロボット 32 のアーム 33A をどのように動かしても蓋 40B をチャンバ 30 の側壁に押し付けることが困難である結果、蓋 40B を開放することができない。

そこで、本第 6 の実施形態では、レチクルポート用ハウジング 22A の内部の高さ方向ほぼ中央部で、チャンバ 30 の +X 側の側壁近傍の棚 54 の下方の位置に、方向変換装置 112 が設けられている。この方向変換装置 112 は、不図示の支持部材によって支持されている。また、この方向変換装置 112 は、図 20 に拡大して示されるように、レチクルキャリア 40 が載置される回転テーブル 114 と、該回転テーブル 114 を回転する駆動機構 116 とを有している。回転テーブル 114 は、円板状部材から成り、この表面（上面）にはほぼ 120° 間隔で 3 本の支持部材 118a ~ 118c が突設されており、これらの支持部材 118a ~ 118c によってレチクルキャリア 40 が下方から支持されるようになっている。支持部材 118a ~ 118c それぞれの先端（上端）は球面状に形成されており、これに対応して各レチクルキャリア 40 の底面には、支持部材 118a ~ 118c と同様の位置関係で 3 つの円錐溝（図示省略）が形成されている。すなわち、本実施形態では、上記 3 つの支持部材 118a ~ 118c と円錐溝とがそれぞれ嵌合することにより、レチクルキャリ

ア 4 0 が所定位置に位置決めされた状態で回転テーブル 1 1 4 上に載置されるようになっている。

なお、上記レチクルキャリア 4 0 に対する支持構造として、回転テーブル及びレチクルキャリアのいずれか一方に 3 つの球面状突起を設け、他方にこれらの球面状突起に係合する平面、V 溝、円錐溝を設け、上記 3 つの球面状突起を点と線と平面とで支持するいわゆるキネマティック支持構造を採用しても良い。

また、本実施形態では、図 1 9 B に示されるように、天井搬送系としての O H V 4 4 によって、レチクルキャリア 4 0 が、蓋 4 0 B をレチクルポート用ハウジング 2 2 A の内部側に向けた状態で受け渡しポート 4 2 に搬入されるようになっている。

その他の部分の構成等は、前述したリソグラフィシステム 1 0 と同様になっている。

次に、上述のようにして構成された本第 6 の実施形態に係るリソグラフィシステムにおけるレチクルの搬送方法について簡単に説明する。

まず、O H V 4 4 により、ガイドレール H r に沿ってレチクルを収納したレチクルキャリア 4 0 が、レチクルポート用ハウジング 2 2 A の天井部に設けられた搬出入ポートに搬入される。あるいは、オペレータの手作業により、搬出入ポート 5 2 を介してキャリア載置部 3 4 にレチクルを収納したレチクルキャリア 4 0 が搬入される。そして、いずれの場合も、予め定めた設定に従って、必要に応じ、ロボット 3 2 によって、搬入されたレチクルキャリア 4 0 がキャリアストック部に保管される。

次に、キャリア載置部 3 4、キャリアストック部 3 8 及び受け渡しポート 4 2 のいずれかから、ロボット 3 2 のアーム 3 3 A によってレチクルキャリア 4 0 が搬送され、方向変換装置 1 1 2 の回転テーブル 1 1 4 上に載置される。図 2 1 A には、このようにして、レチクルキャリア 4 0 がアーム 3 3 A によって



回転テーブル 114 上に載置された状態が示されている。

次いで、駆動機構 116 によって回転テーブル 114 が図 21A 中の矢印 C 方向に  $180^\circ$  回転駆動される。これにより、図 21B に示されるように、レチクルキャリア 40 のラベル 161 が付された面がレチクルポート用ハウジング 22A の内側（図 21B における紙面手前側）を向く。

その後、スカラーロボット 32 のアーム 33A により、回転テーブル 114 上から、露光装置本体 12 とのレチクルの受け渡し位置である前記棚 54 上にレチクルキャリア 40 が搬送される。次いで、前述した第 1 の実施形態の場合と同様にして、前記レチクルキャリア 40 のロック機構 40C の解除及び蓋 40B の取り外しが行われ、不図示のロボットを含んで構成されるマスク搬送系としてのレチクル搬送系 64 によって、レチクルキャリア 40 内のレチクルが搬送され、露光装置本体 12 内部に設けられた不図示のレチクル保管部に保管される。そして、このレチクル保管部から不図示のレチクルローダによってレチクルステージ RST 上にレチクルが搬送される。あるいは、レチクルローダによって、レチクルキャリア 40 内のレチクルが直接レチクルステージ RST 上に搬送される。

以上の説明から明らかなように、本第 6 の実施形態に係るリソグラフィシステム 160 及びこれを構成する露光装置によると、前述した第 1 の実施形態と同等の効果を得ることができる。また、本第 6 の実施形態では、搬出入ポート 52 が設けられたキャリア載置部 34、受け渡しポート 42、及びキャリアストック部 38 のそれぞれと、露光装置本体 12 側のレチクル搬送系 64 に対するレチクルの受け渡し位置である棚 54 との間とで、ロボット 32 によってレチクルキャリア 40 が搬送されるが、この搬送経路の途中に、レチクルキャリア 40 が載置される回転テーブル 114 と、該回転テーブル 114 を回転する駆動機構 116 とを有する方向変換装置 112 が設けられている。そのため、レチクルキャリア 40 を、キャリア載置部 34、受け渡しポート 42、及びキ

キャリアストック部 38 のいずれかから棚 54 に搬送する際に、その途中でロボット 32 によりそのレチクルキャリア 40 を回転テーブル 114 上に載置し、駆動機構 116 により 180° だけ回転テーブル 114 を回転することにより、レチクルキャリア 40 の蓋 40B がチャンバ 30 の +X 側の側壁に対向する向きに方向変換することができる。従って、この方向変換後のレチクルキャリア 40 内の蓋 40B を前述の如くして容易に取り外すことができ、レチクルキャリア 40 内のレチクル R を露光装置本体 12 側のレチクル搬送系 64 に対して容易に受け渡すことが可能になる。

従って、本実施形態では、オペレータが手作業により搬出入ポート 52 を介してレチクルキャリア 40 を装置に搬入する際に、そのラベル面を手前側に向けて表示内容を確認しながら搬入作業を行ったり、あるいはキャリアストック部 38 にレチクルキャリア 40 を保管する際に、ラベル面が窓 41 側を向くような状態で保管しても、結果的に何らの支障も生じない。

なお、上記第 6 の実施形態では、(1) OHV 44 による受け渡しポート 42 に対するレチクルキャリア 40 の搬入の向き、(2) キャリアストック部 38 に保管中のレチクルキャリアの向き、(3) 搬出入ポート 52 を介してのレチクルキャリア 40 の搬入の際の向きが、いずれも同一であるものとしたが、本発明がこれに限定されないことは勿論である。すなわち、上記 (1) ~ (3) の少なくとも 1 つの場合におけるレチクルキャリア 40 の向きを上記第 6 の実施形態と逆の向きにしても良い。例えば、OHV 44 による受け渡しポート 42 に対するレチクルキャリア 40 の搬入の向きが、上記と逆向きである場合には、ロボット 32 では受け渡しポート 42 から、方向変換装置 112 を経由することなく、棚 54 にレチクルキャリア 40 を搬送すれば良い。

また、方向変換装置 112 の取付け位置も、上記の位置に限らず、例えば、受け渡しポート 42 部分に方向変換装置 112 を設け、回転テーブル 114 上に、OHV 44 によってレチクルキャリア 40 が載置されることとしても良い

。かかる場合には、搬入直後に、必要であれば方向変換装置 1 1 2 によりレチクルキャリアの向きを所望の向きに方向変換することができる。

また、上記第 6 の実施形態では、OHV 4 4 による、受け渡しポート 4 2 に対するレチクルキャリア 4 0 の搬入、オペレータの手作業による、搬出入ポート 5 2 を介してのレチクルキャリア 4 0 の搬入のいずれの際にも、レチクルキャリア 4 0 は、予め定めた所定の向きで搬入されることを前提として、このときの向きと扉 4 0 B の開放のため棚 5 4 に載置する向きとの関係が既知であり、この関係に基づいて所定角度（具体的には  $180^\circ$ ）回転テーブル 1 1 4 の回転角度が決定される場合について説明したが、本発明がこれに限定されるものではない。

例えば、方向変換装置が、回転テーブル上に載置されたレチクルキャリアの向きを検知する方向検知機構を更に備える場合には、駆動機構は、その方向検知機構の検出結果に基づいて回転テーブルの回転角度を決定することとすることができる。図 2 2 には、このような方向検知機構を備えた方向変換装置の一例が概略的に示されている。この方向変換装置 1 1 2' では、前述した回転テーブル 1 1 4 に代えて正方形板状の回転テーブル 1 1 4' が設けられており、この回転テーブル 1 1 4' 上面の一端部に方向検知機構 1 6 2 が固定されている。また、この場合、回転テーブル 1 1 4' 上面には、4 本の支持部材 1 1 8 d、1 1 8 e、1 1 8 f、1 1 8 g が回転テーブル 1 1 4' の対角線上に等間隔で配置されている。すなわち、これらの 4 本の支持部材 1 1 8 d、1 1 8 e、1 1 8 f、1 1 8 g は、回転テーブル 1 1 4' より一回り小さい正方形の各頂点の位置に配置されている。

前記方向検知機構 1 6 2 は、所定間隔を隔てて配置された 3 つの反射型フォトセンサ、例えばフォトカプラ 1 2 2 A、1 2 2 B、1 2 2 C を有している。

この図 2 2 に示される方向変換装置 1 1 2' を用いる場合には、図 2 3 A のような平面形状を有するレチクルキャリア 4 0' を好適に用いることができる

。このレチクルキャリア40'は、基本的には、前述したレチクルキャリア40と同様の構造になっているが、キャリア本体部40Aの蓋40B側以外の3面それぞれに前記方向検知機構162とほぼ同一長さのつば部124A、124B、124Cが、方向検知機構162と対向し得る位置にそれぞれ設けられている。このレチクルキャリア40'の底面には、図23Bに示されるように、4本の支持部材118d、118e、118f、118gと同様の位置関係で円錐溝128a、128b、128c、128dが形成されている。従って、4本の支持部材118d、118e、118f、118gと円錐溝128a、128b、128c、128dとが嵌合することにより、レチクルキャリア40'が所定位置に位置決めされた状態で回転テーブル114'上に載置されるようになっている。この場合、レチクルキャリア40'は、方向検知機構162とつば部124A、124B、124Cのいずれかが対向する第1～第3の方向及び方向検知機構120にいずれのつば部も対向しない第4の方向の異なる4方向のいずれかの方向を向けて回転テーブル40'上に載置することが可能である。

前記つば部124Aには、レチクルキャリア40'が第1の方向を向けて回転テーブル114'上に載置された際に、フォトカブラ122Aに対向する位置に開口126aが形成され、つば部124Bには、レチクルキャリア40'が第2の方向を向けて回転テーブル114'上に載置された際に、フォトカブラ122Bに対向する位置に開口126bが形成され、つば部124Cには、レチクルキャリア40'が第3の方向を向けて回転テーブル114'上に載置された際にフォトカブラ122Cに対向する位置に開口126cが形成されている。

上述したようなレチクルキャリア40'を、方向変換装置112'の回転テーブル114'上に載置すれば、フォトカブラ122Aのみが反射光を検知するか、フォトカブラ122Bのみが反射光を検知するか、フォトカブラ122

Cのみが反射光を検知するか、いずれのフォトカプラも反射光を検知しないかの4つの場合の各場合毎に、回転テーブル114'上に載置されたレチクルキャリア40'の向きが一義的に定まり、駆動機構116に内蔵された不図示の制御器では、方向検知機構120の出力に基づいてレチクルキャリア40'の向きを知ることができる。従って、駆動機構116では、その検出したレチクルキャリア40'の向きに応じて、回転テーブル114'の回転角度を0°、90°、180°、270°のいずれかに決定することにより、ランダムな向きでレチクルキャリア40'が例えば受け渡しポート42等に搬入されても、これに影響を受けることなく、最終的に棚54上におけるレチクルRの受け渡しに適した方向にレチクルキャリア40'の向きを設定することができる。従って、搬入時のレチクルキャリアの向きに制約を設ける必要がなくなる。

なお、上記第6の実施形態では、マスクコンテナとして前面開閉タイプの密閉型のレチクルキャリア40を用いる場合について説明したが、これに限らずマスクコンテナとして、前述した第2～第5の実施形態で説明したSMIF (Standard Mechanical Interface) ポッドなどの密閉型コンテナを用いても良い。

また、上記第6の実施形態では、方向変換装置112を、レチクルポート用ハウジング22Aの内部に設ける場合について説明したが、本発明がこれに限定されるものではなく、レチクルキャリア40 (又は40')の方向を変換する方向変換機構を、例えばレチクルキャリア40 (又は40')をレチクルポート用ハウジング22Aの受け渡しポート42に搬入するOHV44に設けても良い。

図24には、かかる方向変換機構を備えた天井搬送系としてのOHVの一例が概略的に示されている。この図24に示されるOHV44'は、クリーンルームの天井部に敷設されたガイドレールHrに沿って移動する方向変換機構としてのスライド・回転機構163と、該スライド・回転機構163の回転軸1

6 3 Aに取り付けられた円筒状のベルト保持部材 1 3 2 と、このベルト保持部材 1 3 2 から垂下された 3 本のベルト 1 3 4 と、これらのベルト 1 3 4 の下端に設けられた取付け部材 1 3 6 と、この取付け部材 1 3 6 にスライド可能に装着された一対の鉤の手状の爪部材 1 3 8 A、1 3 8 B とを備えている。

前記ベルト保持部材 1 3 2 の内部には、3 本のベルト 1 3 4 を同時に巻き取ったり、延ばしたりする巻き上げ機構が内蔵されており、この巻き上げ機構によって取付け部材 1 3 6 及び爪部材 1 3 8 A、1 3 8 B を一体的に上下動させる。また、取付け部材 1 3 6 には、駆動機構が内蔵されており、この駆動機構によって爪部材 1 3 8 A、1 3 8 B の間隔を広げたり狭めたりする。従って、この一対の爪部材 1 3 8 A、1 3 8 B によってレチクルキャリア 4 0 が挟持されることになる。

このようにして構成された O H V 4 4 ' によると、ガイドレール H r に沿って移動しながらレチクルキャリア 4 0 を搬送する途中で、スライド・回転機構 1 6 3 によって該レチクルキャリア 4 0 の向きを棚 5 4 に載置した際の露光装置本体側のレチクル搬送系 6 4 とのレチクルの受け渡しに適した方向に変換する。従って、O H V 4 4 ' による搬送開始時点の向きにかかわらず、レチクルキャリアの向きを上記のレチクル搬送系 6 4 との受け渡し位置におけるレチクルの受け渡しに適した向きに変換することができる。

また、上述した O H V 4 4 ' によると、例えば、図 2 5 に示されるように、クリーンルーム内に、異なるメーカーの仕様の異なる複数の種類の露光装置 1 2 B、1 2 C、1 2 D をそれぞれ含む複数台のリソグラフィシステム 1 0 A、1 0 B、1 0 C 等が混在して配置されている場合であっても、天井に敷設された軌道 H r に沿って移動する O H V 4 4 ' を構成するスライド・回転機構 1 3 0 によって搬送途中で前述の如く方向変換することにより、いずれの露光装置に対してもそれぞれに適した向きでレチクルキャリアを搬入することが可能になる。従って、クリーンルーム内にメーカーや機種が異なる複数台の露光装置

を設置する場合であっても何らの不都合なく、同一の天井搬送系（OHV 4 4'）によってレチクルキャリア 4 0 内に収納された状態でレチクル R を複数の露光装置のそれぞれに適した向きで搬入することが可能になる。

この場合において、スライド・回転機構 1 6 3 は、最も簡単な方法として、露光装置 1 2 B、1 2 C、1 2 D のそれぞれに適した方向の情報を予め不図示のメモリに記憶し、いずれの露光装置に対してレチクルキャリアを搬入するかに応じて搬入時（搬送時）にレチクルキャリアの方向を設定するようにすることができる。あるいは、スライド・回転機構 1 6 3 は、クリーンルーム内の全てのリソグラフィシステムを統括的に管理するホストコンピュータからの指令に応じてレチクルキャリアの方向を設定するようにすることもできる。

この他、露光装置 1 2 B、1 2 C、1 2 D と、OHV 4 4' との間に、通信装置（送受信機）を設け、スライド・回転機構 1 6 3 は各露光装置 1 2 B、1 2 C、1 2 D との間の通信結果に基づいて、レチクルキャリアの方向を設定することとしても良い。この場合には、いかなる方向を向いて OHV 4 4' によりレチクルを収納したレチクルキャリアが搬送されていても、何らの準備無く最終的にレチクルキャリアを各露光装置それぞれに最適な向きで搬入することが可能になる。

また、これまでの説明では、マスクコンテナとしてのレチクルキャリアの方向変換について説明したが、これに限らず、ウエハコンテナとしての F O U P を搬送中に方向変換するようにしても良い。例えば、上述した OHV 4 4' と同様の構成の天井搬送系を F O U P の搬送系として採用すれば、搬送の途中で F O U P を容易に方向転換することができることは明らかである。また、例えば F O U P 増設用ハウジング 2 0 の内部に、前述した方向変換装置 1 1 2 と同様の原理の方向変換機構を配置することにより、任意の向きで F O U P が F O U P 増設用ポートを介して搬入されても、露光装置本体側とのウエハの受け渡しに適した向きに設定することができる。あるいは F O U P が搭載される F O

UP台そのものを回転可能に構成しても良い。

なお、上記第6の実施形態に係るリソグラフィシステム及び図25のリソグラフィシステムでは、レチクルポート用ハウジング22A（又は22）の天井部に、レチクルキャリアを1つだけ搬出入可能な受け渡しポート42が設けられる場合について説明したが（図17、図25参照）、本発明がこれに限定されるものではない。例えば、レチクルポート用ハウジング22A（又は22）の天井部に前述した第2～第5の実施形態で採用した受け渡しポート142と同様の、複数のマスクコンテナをガイドレールHrに沿って配置可能な受け渡しポートをレチクルポート用ハウジングの天井部（あるいは露光装置本体12のC/D16側の天井部）に設けても良い。この場合において、複数のマスクコンテナをガイドレールHrに沿って配置可能な受け渡しポートに前述した方向変換装置と同様の方向変換機構を併せて設ける場合には、各マスクコンテナを個別に方向変換可能な方向変換装置を設けることが望ましい。その他、天井搬送系としてのOHVに上述したスライド・回転機構163と同様の方向変換機構を設けても勿論良い。この天井搬送系に方向変換機構を設ける場合には、その方向変換機構は、前述と同様に、予め記憶した露光装置に適した方向の情報に基づいてレチクルキャリアを搬入する際にレチクルキャリアの方向を設定するようにしても良く、ホストコンピュータからの指令に応じてレチクルキャリアの方向を設定するようにしても良く、あるいは露光装置との間の通信結果に基づいてレチクルキャリアの方向を設定するようにしても良い。

なお、これまでに説明した各実施形態（変形例を含む）では、マスクコンテナとして開閉可能な蓋（扉）40Bを備えた密閉型のレチクルキャリア（40, 40', 140等）を用い、基板コンテナとして開閉可能な扉25を備えた密閉型のFOUP24を用いるものとしたが、これは、このようなコンテナを用いれば、クリーンルームのクリーン度がクラス100～1000程度に設定されていてもコンテナ（レチクルキャリア及びFOUP）内への塵等の侵入を



防止することができ、これによりクリーンルームのコストを低減させることができるからである。しかしながら、本発明がこれに限定されるものではなく、例えばクリーン度がクラス 1 程度のクリーンルームにリソグラフィシステムを設置する場合には、基板コンテナとしてオープン・キャリア等の開放型のキャリアを用い、同様にレチクルキャリアも密閉型でないものを用いても良い。

また、上記各実施形態では、基板処理装置として C/D 16 が用いられていることから上記各実施形態のリソグラフィシステムにより、リソグラフィ工程で行われる、レジスト塗布、露光、現像の一連の処理を装置内への塵等の侵入をほぼ確実に防止した環境下で効率良く行うことができる。しかしながら、これに限らず、基板処理装置としてコータ（レジスト塗布装置）、デベロッパ（現像装置）等を露光装置本体にインラインにて接続することにより本発明に係るリソグラフィシステムを構成しても良い。

また、上記各実施形態では、露光装置の光源であるレーザ装置 14 として、ArF エキシマレーザ、F<sub>2</sub> レーザ、Ar<sub>2</sub> レーザなどの紫外パルスレーザ光源を用いる場合について説明したが、本発明に係る露光装置及びリソグラフィシステムがこれに限定されないことは勿論である。例えば光源としてレーザ装置を用いる場合に、そのレーザ装置として、その高調波を露光光として用いる YAG レーザ装置や、銅テープ等の EUV 光発生物質にレーザ光を照射して波長 5 ~ 15 nm 程度の軟 X 線領域の光（EUV 光）を発生するレーザプラズマ装置や SOR あるいは半導体レーザ励起による高出力レーザなどを用いることもできる。

また、本発明に係る露光装置の光源、すなわち露光用の照明光は特に問わず、例えば超高压水銀ランプの紫外域の輝線（g 線、i 線等）等の遠紫外（DUV）光を露光用照明光として用いる DUV 露光装置や、ArF エキシマレーザ光、F<sub>2</sub> レーザ光、Ar<sub>2</sub> レーザ光等の真空紫外（VUV）光を用いる VUV 露光装置のみならず、C/D 等の基板処理装置にインラインにて接続される露光

装置であれば、X線露光装置、電子線露光装置などにも本発明は適用できる。

また、例えば、真空紫外光としてArFエキシマレーザ光やF<sub>2</sub>レーザ光などに限らず、DFB半導体レーザ又はファイバーレーザから発振される赤外域、又は可視域の単一波長レーザ光を、例えばエルビウム（又はエルビウムとイッテルビウムの両方）がドープされたファイバーアンプで増幅し、非線形光学結晶を用いて紫外光に波長変換した高調波を用いても良い。

勿論、半導体素子の製造に用いられる露光装置だけでなく、液晶表示素子などを含むディスプレイの製造に用いられる、デバイスパターンをガラスプレート上に転写する露光装置、薄膜磁気ヘッドの製造に用いられる、デバイスパターンをセラミックウエハ上に転写する露光装置、及び撮像素子（CCDなど）やマイクロマシンの製造に用いられる露光装置などにも本発明を適用することができる。

また、半導体素子などのマイクロデバイスだけでなく、光露光装置、EUV露光装置、X線露光装置、及び電子線露光装置などで使用されるレチクル又はマスクを製造するために、ガラス基板又はシリコンウエハなどに回路パターンを転写する露光装置にも本発明を適用できる。ここで、DUV（遠紫外）光やVUV（真空紫外）光などを用いる露光装置では一般的に透過型レチクルが用いられ、レチクル基板としては石英ガラス、フッ素がドープされた石英ガラス、ホタル石、フッ化マグネシウム、又は水晶などが用いられる。また、プロキシミティ方式のX線露光装置、又は電子線露光装置などでは透過型マスク（ステンシルマスク、メンブレンマスク）が用いられ、マスク基板としてはシリコンウエハなどが用いられる。

また、投影光学系の倍率は縮小系のみならず等倍および拡大系のいずれでも良い。また、投影光学系としては、エキシマレーザを用いる場合は硝材として石英やホタル石を用い、EUV光を用いる場合は反射系の光学系を適用し、レチクルも反射型タイプのものを用いれば良い。

また、露光装置本体 12 やハウジング 20、22 などに設ける搬送系は、上記各実施形態の構成に限られるものではない。

なお、複数のレンズから構成される照明光学系 (IOP)、投影光学系 (PL) を露光装置のボディに組み込み、光学調整をするとともに、多数の機械部品からなるレチクルステージ RST やウエハステージ WST を露光装置のボディに取り付けて配線や配管を接続し、更に総合調整 (電気調整、動作確認等) をすることにより上記実施形態の露光装置を製造することができる。なお、露光装置の製造は温度およびクリーン度等が管理されたクリーンルーム内で行うことが望ましい。

#### 《デバイス製造方法》

次に、上述した各実施形態に係るリソグラフィシステム (及びそれを構成する露光装置) をリソグラフィ工程で使用したデバイスの製造方法の実施形態について説明する。

図 26 には、デバイス (IC や LSI 等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等) の製造例のフローチャートが示されている。図 26 に示されるように、まず、ステップ 201 (設計ステップ) において、デバイスの機能・性能設計 (例えば、半導体デバイスの回路設計等) を行い、その機能を実現するためのパターン設計を行う。引き続き、ステップ 202 (マスク製作ステップ) において、設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ 203 (ウエハ製造ステップ) において、シリコン等の材料を用いてウエハを製造する。

次に、ステップ 204 (ウエハ処理ステップ) において、ステップ 201 ～ステップ 203 で用意したマスクとウエハを使用して、後述するように、リソグラフィ技術等によってウエハ上に実際の回路等を形成する。次いで、ステップ 205 (デバイス組立ステップ) において、ステップ 204 で処理されたウエハを用いてデバイス組立を行う。このステップ 205 には、ダイシング工程

、ボンディング工程、及びパッケージング工程（チップ封入）等の工程が必要に応じて含まれる。

最後に、ステップ２０６（検査ステップ）において、ステップ２０５で作製されたデバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経た後にデバイスが完成し、これが出荷される。

図２７には、半導体デバイスの場合における、上記ステップ２０４の詳細なフロー例が示されている。図２７において、ステップ２１１（酸化ステップ）においてはウエハの表面を酸化させる。ステップ２１２（ＣＶＤステップ）においてはウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ２１３（電極形成ステップ）においてはウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ２１４（イオン打込みステップ）においてはウエハにイオンを打ち込む。以上のステップ２１１～ステップ２１４それぞれは、ウエハ処理の各段階の前処理工程を構成しており、各段階において必要な処理に応じて選択されて実行される。

ウエハプロセスの各段階において、上述の前処理工程が終了すると、以下のようにして後処理工程が実行される。この後処理工程では、まず、ステップ２１５（レジスト形成ステップ）において、ウエハに感光剤を塗布する。引き続き、ステップ２１６（露光ステップ）において、上で説明したリソグラフィシステム（露光装置）によってマスクの回路パターンをウエハに転写する。次に、ステップ２１７（現像ステップ）においては露光されたウエハを現像し、ステップ２１８（エッチングステップ）において、レジストが残存している部分以外の部分の露出部材をエッチングにより取り去る。そして、ステップ２１９（レジスト除去ステップ）において、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。

これらの前処理工程と後処理工程とを繰り返し行うことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。

以上説明した本実施形態のデバイス製造方法を用いれば、露光工程（ステッ

ブ 2 1 6) において上記各実施形態に係るリソグラフィシステム（及び露光装置）が用いられるので、特に、レーザ装置として A r F エキシマレーザ装置、F<sub>2</sub> レーザ装置等を用いた場合には高集積度のデバイスを歩留まり良く生産することができる。また、前述の如く、上記各実施形態に係るリソグラフィシステム（及び露光装置）では、クリーンルームのスペース効率の向上なども図られているので、デバイスの製造コストをも低減させることができる。従って、高集積度のマイクロデバイスの生産性を総合的に向上させることができる。

#### 産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明に係る露光装置及びリソグラフィシステムは、集積回路等のマイクロデバイスを製造するリソグラフィ工程において、デバイスの生産に伴う設備コストの低減を図るのに適している。また、本発明に係る搬送方法は、マスクコンテナ又は基板コンテナの搬送に適している。また、本発明に係るデバイス製造方法は、微細なパターンを有するデバイスの生産性の向上及びその製造コストの低減に適している。

## 請 求 の 範 囲

1. リソグラフィ工程で用いられる露光装置であって、  
床面に設置された露光装置本体と；  
前記露光装置本体の両サイドのメンテナンスエリアを含む幅の前記床面の領域内に配置された露光光源用のレーザ装置とを備える露光装置。
2. 請求項 1 に記載の露光装置において、  
前記露光装置本体と前記レーザ装置とは、それぞれのメンテナンスエリアの少なくとも一部同士が共通となる配置で前記床面上に設置されていることを特徴とする露光装置。
3. 請求項 2 に記載の露光装置において、  
前記レーザ装置のメンテナンスエリアの全部が露光装置本体のメンテナンスエリアと共通となるように、前記レーザ装置と前記露光装置本体とが前記床面上に配置されていることを特徴とする露光装置。
4. 請求項 1 に記載の露光装置において、  
前記レーザ装置の筐体は前記露光装置本体の筐体と近接して前記床面に配置されていることを特徴とする露光装置。
5. 請求項 1 に記載の露光装置において、  
前記レーザ装置の筐体は前記露光装置本体の筐体と直接接続されていることを特徴とする露光装置。

6. 請求項 1 に記載の露光装置において、

前記レーザ装置は、引き回し光学系を介して前記露光装置本体に接続されていることを特徴とする露光装置。

7. 請求項 1 に記載の露光装置において、

前記露光装置本体の前記レーザ装置と反対側に基板処理装置がインラインにて接続可能であることを特徴とする露光装置。

8. 請求項 7 に記載の露光装置において、

前記基板処理装置は、インライン・インタフェース部を介して前記露光装置本体に接続可能であることを特徴とする露光装置。

9. 請求項 8 に記載の露光装置において、

前記インライン・インタフェース部は前記露光装置本体に着脱自在であることを特徴とする露光装置。

10. 請求項 8 に記載の露光装置において、

前記露光装置本体のメンテナンスエリアと前記レーザ装置のメンテナンスエリアとの少なくとも一部同士が共通となるように両者が前記床面に配置されていることを特徴とする露光装置。

11. 請求項 7 に記載の露光装置において、

前記露光装置本体の前記基板処理装置が接続される側の端部近傍に、前記床面に対向する天井部に敷設された軌道に沿って移動する天井搬送系により、マスクを収納したマスクコンテナが搬出入される受け渡しポートが配置されていることを特徴とする露光装置。

1 2. 請求項 1 1 に記載の露光装置において、

前記マスクコンテナは、開閉可能な扉を備えた密閉型のコンテナであることを特徴とする露光装置。

1 3. リソグラフィ工程で用いられる露光装置であって、

床面に設置された露光装置本体と；

前記露光装置本体のメンテナンスエリアの少なくとも一部とそのメンテナンスエリアの少なくとも一部が共通となるような前記床面上の位置に配置された露光光源用のレーザ装置とを備える露光装置。

1 4. 請求項 1 3 に記載の露光装置において、

前記レーザ装置のメンテナンスエリアの全部が露光装置本体のメンテナンスエリアと共通となるように、前記レーザ装置と前記露光装置本体とが前記床面上に配置されていることを特徴とする露光装置。

1 5. 請求項 1 3 に記載の露光装置において、

前記露光装置本体と前記レーザ装置とは、前記露光装置本体の長手方向に沿って前記床面に並べて配置されていることを特徴とする露光装置。

1 6. 請求項 1 3 に記載の露光装置において、

前記レーザ装置の筐体は前記露光装置本体の筐体と近接して前記床面に配置されていることを特徴とする露光装置。

1 7. 請求項 1 3 に記載の露光装置において、

前記レーザ装置の筐体は前記露光装置本体の筐体と直接接続されていること



を特徴とする露光装置。

18. 請求項17に記載の露光装置において、

前記レーザ装置は、その長手方向の向きが前記露光装置本体の長手方向の向きと一致する状態で前記床面に配置されていることを特徴とする露光装置。

19. 請求項18に記載の露光装置において、

前記レーザ装置は発振波長が193nmのArFエキシマレーザ装置、F<sub>2</sub>レーザ装置及びレーザプラズマ装置のいずれかであることを特徴とする露光装置。

20. 請求項13に記載の露光装置において、

前記レーザ装置は、引き回し光学系を介して前記露光装置本体に接続されていることを特徴とする露光装置。

21. 請求項6又は20に記載の露光装置において、

前記引き回し光学系は、前記露光装置本体が設置された床面の床下に配置されていることを特徴とする露光装置。

22. 請求項1～18、20のいずれか一項に記載の露光装置において、

前記レーザ装置は、真空紫外域又は軟X線領域のレーザ光を射出する装置であることを特徴とする露光装置。

23. 請求項22に記載の露光装置において、

前記レーザ装置は、エキシマレーザ装置であることを特徴とする露光装置。

24. 基板処理装置とインラインにて接続される露光装置であって、

マスクのパターンを投影光学系を介して基板上に転写するとともに、前記基板処理装置をその長手方向の一侧である前面側に接続可能な露光装置本体を備え、

前記投影光学系の光軸の前記基板処理装置との接続部側に、前記露光装置本体が設置された床面に対向する天井部に敷設された軌道に沿って移動する天井搬送系により、前記マスクが該マスクを収納するマスクコンテナに収納された状態で搬出入される受け渡しポートが設けられていることを特徴とする露光装置。

25. 請求項24に記載の露光装置において、

前記露光装置本体には、前記基板処理装置が一端に接続されるインライン・インタフェース部の他端側が接続可能であることを特徴とする露光装置。

26. 請求項25に記載の露光装置において、

前記インライン・インタフェース部の前記他端側は、前記露光装置本体に着脱自在に接続可能であることを特徴とする露光装置。

27. 請求項24に記載の露光装置において、

前記受け渡しポートには、前記マスクコンテナを前記天井搬送系の軌道に沿って少なくとも2個配置可能であることを特徴とする露光装置。

28. 請求項24に記載の露光装置において、

前記受け渡しポートは、床面から概略900mmの高さ位置に設けられていることを特徴とする露光装置。

29. マスクのパターンを基板に転写する露光装置本体と；

前記マスクがマスクコンテナ内に収納された状態で搬入されるマスクコンテナ用の搬入ポートを有するマスクコンテナ収納室と；

前記搬入されたマスクコンテナを前記搬入ポートと前記露光装置本体側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置との間で搬送する搬送機構と；

前記搬送機構による前記マスクコンテナの搬送経路の一部に設置され、前記マスクコンテナの方向を変換する方向変換装置とを備える露光装置。

30. 請求項29に記載の露光装置において、

前記方向変換装置は、前記マスクコンテナが載置される回転テーブルと、該回転テーブルを回転する駆動機構とを有することを特徴とする露光装置。

31. 請求項29に記載の露光装置において、

前記回転テーブルは、前記マスクコンテナを点と線と平面とで支持するキネマティック支持構造を有することを特徴とする露光装置。

32. 請求項30に記載の露光装置において、

前記方向変換装置は、前記マスクコンテナ収納室の天井部に設けられていることを特徴とする露光装置。

33. 請求項30に記載の露光装置において、

前記回転テーブル上に載置された前記マスクコンテナの向きを検知する方向検知機構を更に備え、

前記駆動機構は、前記方向検知機構の検出結果に基づいて前記回転テーブルの回転角度を決定することを特徴とする露光装置。

34. 請求項29に記載の露光装置において、

前記搬入ポートは、前記マスクコンテナ収納室の天井部に設けられ、前記マスクコンテナに収納された状態で前記マスクを搬送する天井搬送系との間で前記マスクコンテナの受け渡しを行うための受け渡しポートであることを特徴とする露光装置。

35. 請求項34に記載の露光装置において、

前記受け渡しポートには、前記マスクコンテナを前記天井搬送系の軌道に沿って少なくとも2個1列に配置可能であることを特徴とする露光装置。

36. 請求項35に記載の露光装置において、

前記方向変換装置は、前記受け渡しポートに配置されたマスクコンテナを個別に方向変換することを特徴とする露光装置。

37. 請求項29に記載の露光装置において、

前記搬入ポートは、前記マスクコンテナ収納室の一側面に設けられた搬出入ポートであることを特徴とする露光装置。

38. 請求項1～20のいずれか一項に記載の露光装置と；

前記露光装置本体の前記レーザ装置と反対側に配置され、前記露光装置本体にインラインにて接続された基板処理装置とを備えるリソグラフィシステム。

39. 請求項38に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記基板処理装置は、コート・デベロッパであることを特徴とするリソグラフィシステム。

40. クリーンルーム内で使用されるリソグラフィシステムであって、

前記クリーンルームの床面に設置され、マスクのパターンを投影光学系を介して基板上に転写する露光装置と；

前記床面の前記露光装置の長手方向の一側である前面側に配置され、前記露光装置にインラインにて接続される基板処理装置と；

前記クリーンルームの天井部に所定方向に延設された第1の軌道に沿って移動する第1の天井搬送系とを備え、

前記投影光学系の光軸と前記基板処理装置との間に、前記第1の天井搬送系により、前記マスクが該マスクを収納するマスクコンテナ内に収納された状態で搬出入される受け渡しポートが設けられていることを特徴とするリソグラフィシステム。

41. 請求項40に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記天井部に前記第1の軌道に平行に延設された第2の軌道に沿って移動し、前記基板を基板コンテナ内に収納した状態で前記基板処理装置に搬出入する第2の天井搬送系を更に備えることを特徴とするリソグラフィシステム。

42. 請求項41に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記第1及び第2の軌道は、前記露光装置の長手方向にほぼ直交する方向に延設されていることを特徴とするリソグラフィシステム。

43. 請求項42に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記受け渡しポートには、前記マスクコンテナを前記第1の軌道に沿って少なくとも2個1列に配置可能であることを特徴とするリソグラフィシステム。

44. 請求項40に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記露光装置は、少なくとも両サイド側からメンテナンスが可能であることを特徴とするリソグラフィシステム。

45. 請求項40に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記露光装置と前記基板処理装置との間に配設され、当該両者を接続するインライン・インタフェース部を更に備えることを特徴とするリソグラフィシステム。

46. 請求項45に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記インライン・インタフェース部に並列に配置され、その内部に前記マスクの搬送系を有するマスク搬送系ハウジングを更に備え、該マスク搬送系ハウジングの天井部に前記受け渡しポートが設けられていることを特徴とするリソグラフィシステム。

47. 請求項46に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記第1の軌道は、前記露光装置の長手方向にほぼ直交する方向に延設され、

前記受け渡しポートには、前記マスクコンテナを前記第1の軌道に沿って少なくとも2個1列に配置可能であることを特徴とするリソグラフィシステム。

48. 請求項46に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記マスク搬送系ハウジングは、その一面が前記露光装置の一方の側面とほぼ同一面とされ、前記一面側に前記マスクコンテナの搬出入ポートが設けられていることを特徴とするリソグラフィシステム。

49. 請求項46に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記マスク搬送系ハウジングに隣接して前記インライン・インタフェース部に並列に配置され、前記基板を収納する基板コンテナの増設ポートを有する基板コンテナ増設用ハウジングを更に備えることを特徴とするリソグラフィシステム。

50. 請求項49に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記基板コンテナ増設用ハウジングは、その一面が前記露光装置の一方の側面及び前記マスク搬送系ハウジングの一面とほぼ同一面とされ、その一面側に前記基板コンテナの増設ポートが設けられているとともに、前記マスク搬送系ハウジングの前記一面側に前記マスクコンテナの搬出入ポートが設けられていることを特徴とするリソグラフィシステム。

51. 請求項50に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記増設ポートと前記搬出入ポートとは、床面からの高さが同一の所定高さの位置に設けられていることを特徴とするリソグラフィシステム。

52. 請求項46に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記マスク搬送系ハウジング内部の前記マスクの搬送系は、前記第1の天井搬送系により搬入された前記マスクコンテナを前記受け渡しポートと前記露光装置側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置との間で搬送し、

前記マスクコンテナが前記受け渡し位置まで搬送されるのに先立って、前記マスクコンテナの向きを、前記受け渡し位置における前記露光装置側の搬送系との間のマスクの受け渡しに適した方向に変換する方向変換機構を更に備えることを特徴とするリソグラフィシステム。

53. 請求項52に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記方向変換機構は、前記第 1 の天井搬送系による搬送中に、前記マスクコンテナの方向を変換することを特徴とするリソグラフィシステム。

5 4. 請求項 5 2 に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記方向変換機構は、前記マスク搬送系ハウジング内部の前記マスクの搬送系による搬送中に、前記マスクコンテナの方向を変換することを特徴とするリソグラフィシステム。

5 5. 請求項 4 6 ～ 5 4 のいずれか一項に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記マスク搬送系ハウジングは、着脱自在であることを特徴とするリソグラフィシステム。

5 6. 請求項 4 5 に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記インライン・インタフェース部に並列に配置され、前記基板を収納する基板コンテナの増設ポートを有する基板コンテナ増設用ハウジングを更に備えることを特徴とするリソグラフィシステム。

5 7. 請求項 5 6 に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記基板コンテナ増設用ハウジングは、その一面が前記露光装置の一方の側面とほぼ同一面とされ、その一面側に前記増設ポートが設けられていることを特徴とするリソグラフィシステム。

5 8. 請求項 5 7 に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記露光装置の前記一方の側面側に前記マスクコンテナの搬出入ポートが設けられていることを特徴とするリソグラフィシステム。



59. 請求項58に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記増設ポートと前記搬出入ポートとは、床面からの高さが同一の所定高さの位置に設けられていることを特徴とするリソグラフィシステム。

60. 請求項56～59のいずれか一項に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記基板コンテナ増設用ハウジングは、着脱自在であることを特徴とするリソグラフィシステム。

61. 請求項45～54、56～59のいずれか一項に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記インライン・インタフェース部は着脱自在であることを特徴とするリソグラフィシステム。

62. クリーンルーム内で使用されるリソグラフィシステムであって、

前記クリーンルームの床面上に設置され、マスクのパターンを投影光学系を介して基板上に転写する露光装置と；

前記露光装置にインラインにて接続される基板処理装置と；

前記クリーンルームの天井部に所定方向に延設された第1の軌道に沿って移動する第1の天井搬送系とを備え、

前記第1の天井搬送系により前記マスクが該マスクを収納するマスクコンテナ内に収納された状態で搬出入されるとともに、前記マスクコンテナを前記第1の軌道に沿って少なくとも2個配置可能な受け渡しポートが前記第1の軌道の下方に設けられていることを特徴とするリソグラフィシステム。

6 3. 請求項 6 2 に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記天井部に前記第 1 の軌道に平行に延設された第 2 の軌道に沿って移動し、前記基板を基板コンテナ内に収納した状態で前記基板処理装置に搬出入する第 2 の天井搬送系を更に備えることを特徴とするリソグラフィシステム。

6 4. 請求項 6 2 に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記受け渡しポートは、前記露光装置に設けられていることを特徴とするリソグラフィシステム。

6 5. 請求項 6 2 に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記マスクコンテナ内に収納されたマスクの搬送系をその内部に有するマスク搬送系ハウジングを更に備え、

前記受け渡しポートは、前記マスク搬送系ハウジングに設けられていることを特徴とするリソグラフィシステム。

6 6. 請求項 6 5 に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記マスク搬送系ハウジング内の前記マスクの搬送系は、前記第 1 の天井搬送系により搬入された前記マスクコンテナを前記受け渡しポートと前記露光装置側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置との間で搬送し、

前記マスクコンテナが前記受け渡し位置まで搬送されるのに先立って、前記マスクコンテナの向きを、前記受け渡し位置における前記露光装置側の搬送系との間のマスクの受け渡しに適した方向に変換する方向変換機構を更に備えることを特徴とするリソグラフィシステム。

6 7. 請求項 6 6 に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記方向変換機構は、前記第 1 の天井搬送系による搬送中に、前記マスクコ

ンテナの方向を変換することを特徴とするリソグラフィシステム。

68. 請求項66に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記方向変換機構は、前記マスク搬送系ハウジング内部の前記マスクの搬送系による搬送中に、前記マスクコンテナの方向を変換することを特徴とするリソグラフィシステム。

69. 請求項41～54、56～59、62～68のいずれか一項に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記受け渡しポートは、床面から概略900mmの高さ位置に設けられていることを特徴とするリソグラフィシステム。

70. 請求項40～43、49～51、56～59、63のいずれか一項に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記基板コンテナは、開閉可能な扉を備えた密閉型のコンテナであることを特徴とするリソグラフィシステム。

71. 請求項40～54、56～59、62～68のいずれか一項に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記マスクコンテナは、開閉可能な扉を備えた密閉型のコンテナであることを特徴とするリソグラフィシステム。

72. 請求項71に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記マスクコンテナは、ボトムオープンタイプの密閉型コンテナであることを特徴とするリソグラフィシステム。

73. 請求項40～54、56～59、62～68のいずれか一項に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記露光装置は、紫外パルスレーザ光源を露光用光源とする露光装置であることを特徴とするリソグラフィシステム。

74. 請求項40～54、56～59、62～68のいずれか一項に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記基板処理装置は、コータ・デベロッパであることを特徴とするリソグラフィシステム。

75. クリーンルーム内で使用されるリソグラフィシステムであって、

前記クリーンルームの床面上に設置され、マスクのパターンを投影光学系を介して基板上に転写する露光装置と；

前記クリーンルームの天井部に敷設された軌道に沿って移動し、前記マスクをマスクコンテナ内に収納した状態で搬送する天井搬送系と；

前記天井搬送系によって前記マスクが前記マスクコンテナ内に収納された状態で搬入されるマスクコンテナ用の受け渡しポートを天井部に有するマスクコンテナ収納室と；

前記搬入された前記マスクコンテナを前記受け渡しポートと露光装置側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置との間で搬送する搬送機構と；

前記マスクコンテナが前記受け渡し位置まで搬送されるのに先立って、前記マスクコンテナの向きを、前記受け渡し位置における前記露光装置側の搬送系との間のマスクの受け渡しに適した方向に変換する方向変換機構とを備えるリソグラフィシステム。

76. 請求項75に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記方向変換機構は、前記天井搬送系による搬送中に、前記マスクコンテナの方向を変換することを特徴とするリソグラフィシステム。

77. 請求項75に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記方向変換機構は、前記搬送機構による搬送中に、前記マスクコンテナの方向を変換することを特徴とするリソグラフィシステム。

78. 請求項77に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記方向変換機構は、前記搬送機構による前記マスクコンテナの搬送経路の一部に設置されていることを特徴とするリソグラフィシステム。

79. 請求項78に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記方向変換機構は、前記マスクコンテナが載置される回転テーブルと、該回転テーブルを回転する駆動機構とを有することを特徴とするリソグラフィシステム。

80. 請求項79に記載の露光装置において、

前記回転テーブル上に載置された前記マスクコンテナの向きを検知する方向検知機構を更に備え、

前記駆動機構は、前記方向検知機構の検出結果に基づいて前記回転テーブルの回転角度を決定することを特徴とするリソグラフィシステム。

81. 請求項75に記載の露光装置において、

前記方向変換機構は、前記受け渡しポートに併設されていることを特徴とするリソグラフィシステム。

８２． クリーンルーム内で使用されるリソグラフィシステムであって、

前記クリーンルームの床面上にそれぞれ設置され、マスクのパターンを投影光学系を介して基板上に転写する複数の露光装置と；

前記クリーンルームの天井部に敷設された軌道に沿って移動し、前記マスクをマスクコンテナ内に収納した状態で搬送する天井搬送系と；

前記天井搬送系に設けられ、前記各露光装置に搬入する前に、前記マスクコンテナの方向をそれぞれの露光装置に適した方向に設定する方向設定機構とを備えるリソグラフィシステム。

８３． 請求項８２に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記方向設定機構は、予め記憶したそれぞれの露光装置に適した方向の情報に基づいて前記マスクコンテナの方向を設定することを特徴とするリソグラフィシステム。

８４． 請求項８２に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記方向設定機構は、上位装置からの指令に応じて前記マスクコンテナの方向を設定することを特徴とするリソグラフィシステム。

８５． 請求項８２に記載のリソグラフィシステムにおいて、

前記方向設定機構は、前記各露光装置との間の通信結果に基づいて前記マスクコンテナの方向を設定することを特徴とするリソグラフィシステム。

８６． 搬送対象物を収納したコンテナを第１位置から露光装置本体側との前記搬送対象物の受け渡し位置である第２位置まで搬送する搬送方法において、

前記搬送の途中で、前記第２位置での前記受け渡し方向に応じて前記コンテナの向きを設定することを特徴とする搬送方法。

87. 請求項86に記載の搬送方法において、

前記搬送対象物は、パターンが形成されたマスクであることを特徴とする搬送方法。

88. 請求項86に記載の搬送方法において、

前記搬送対象物は、所定のパターンが転写される被露光基板であることを特徴とする搬送方法。

89. リソグラフィ工程を含むデバイス製造方法であって、

前記リソグラフィ工程で、請求項1～20、24～37のいずれか一項に記載の露光装置を用いて露光を行うことを特徴とするデバイス製造方法。

90. 請求項89に記載のデバイス製造方法により製造されたデバイス。

91. リソグラフィ工程を含むデバイス製造方法であって、

前記リソグラフィ工程で、請求項40～54、56～59、62～68、75～85のいずれか一項に記載のリソグラフィシステムを用いることを特徴とするデバイス製造方法。

92. 請求項91に記載のデバイス製造方法により製造されたことを特徴とするデバイス。

Fig. 1

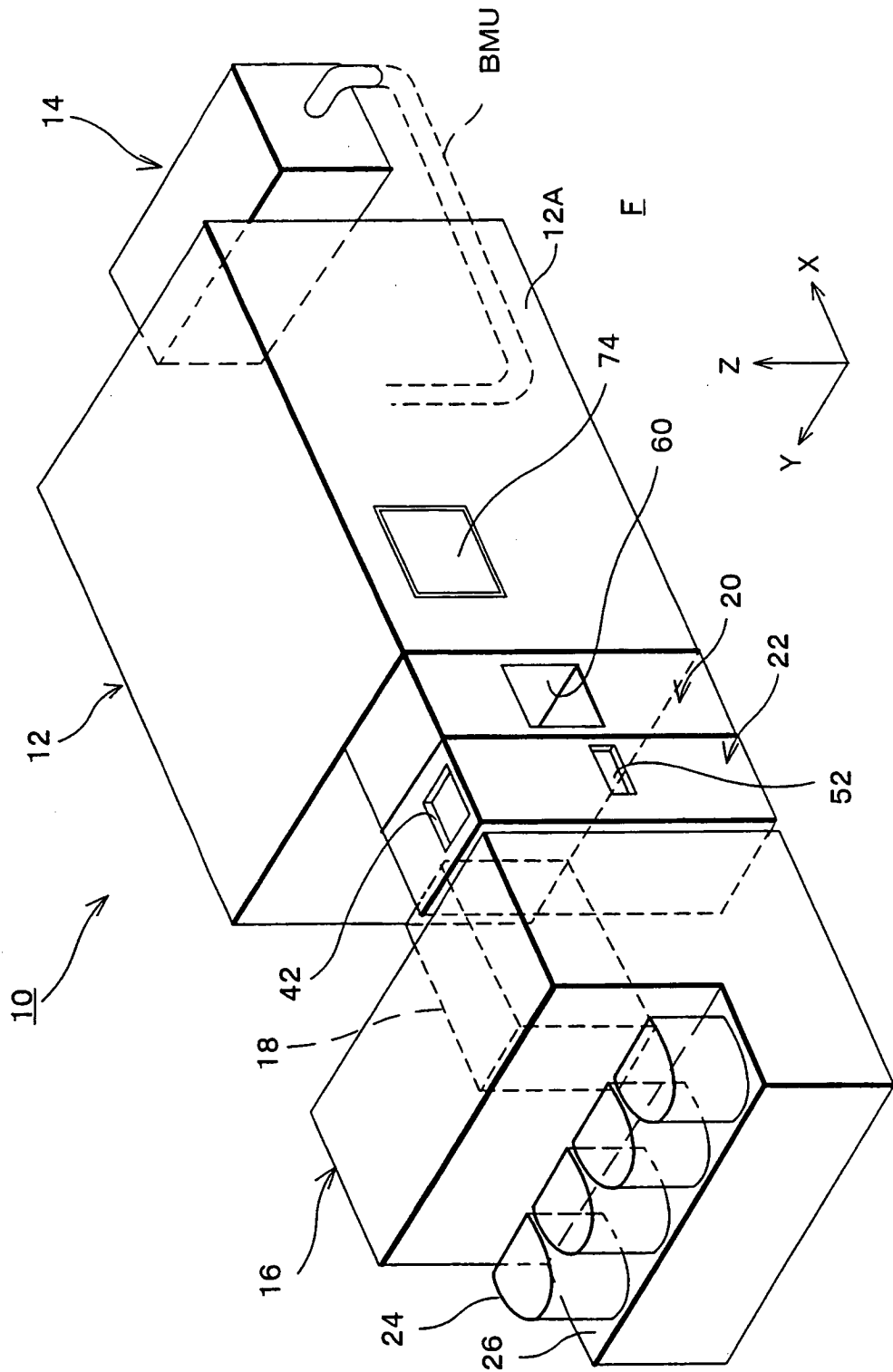
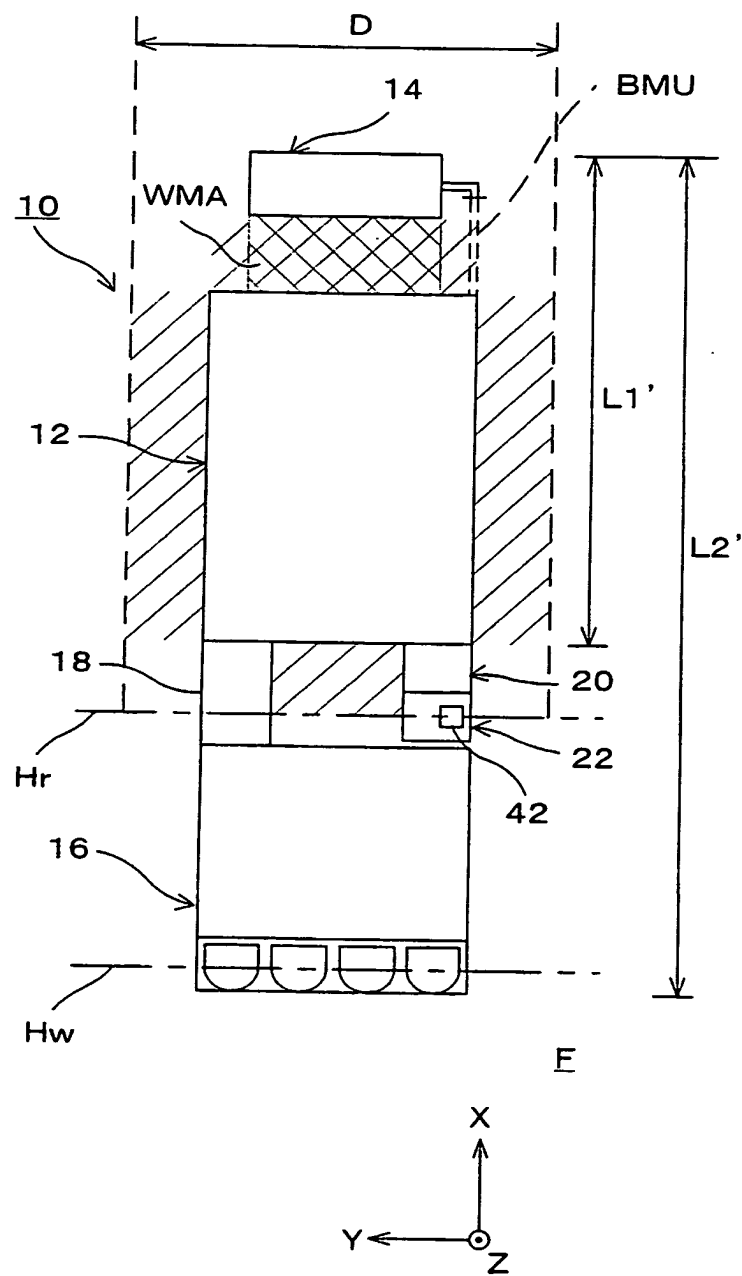




Fig. 2



F i g . 3

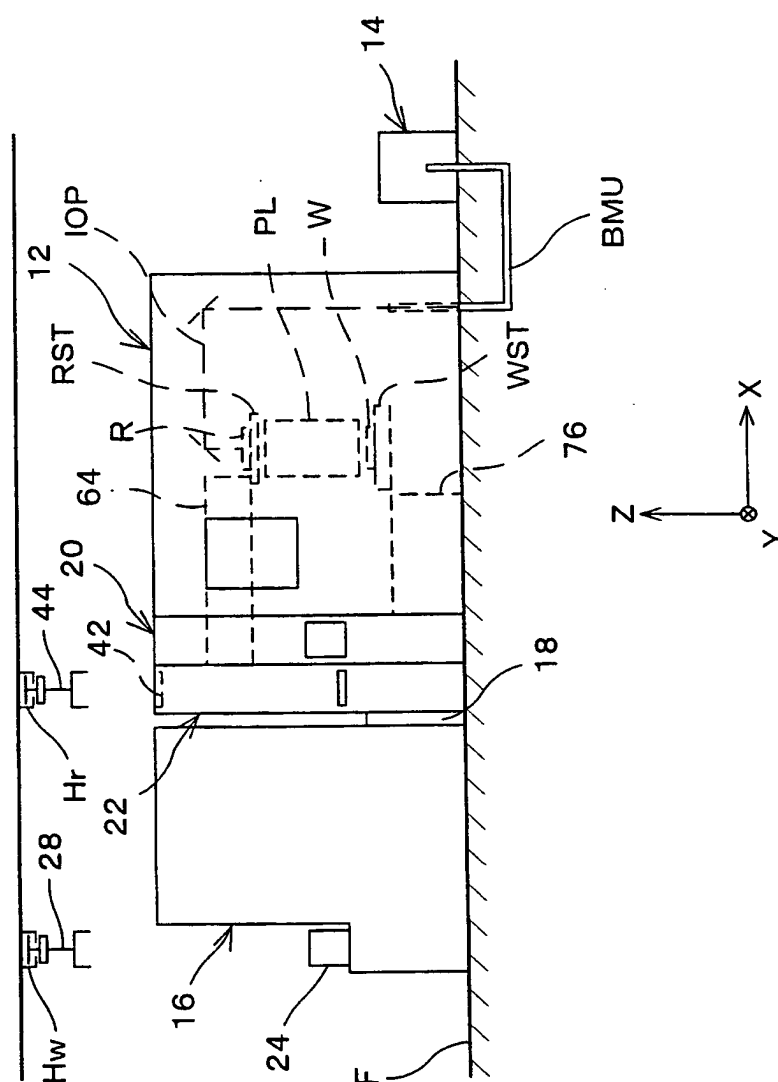


Fig. 4A

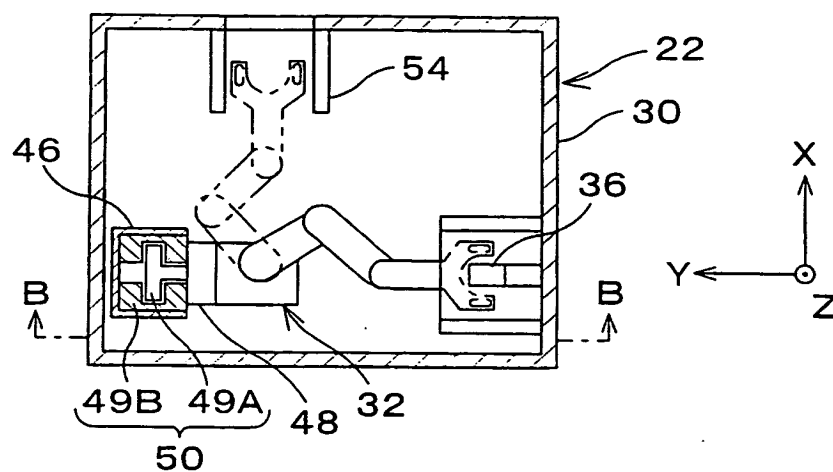


Fig. 4B

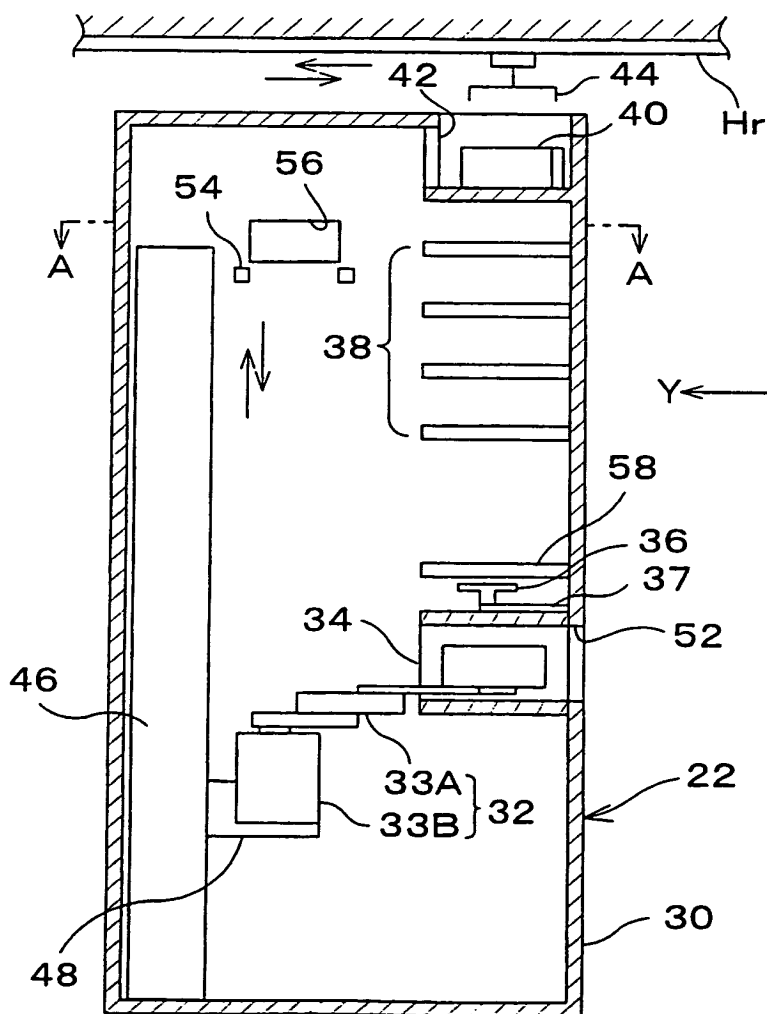


Fig. 5 A

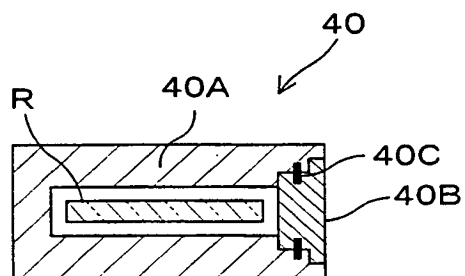


Fig. 5 B

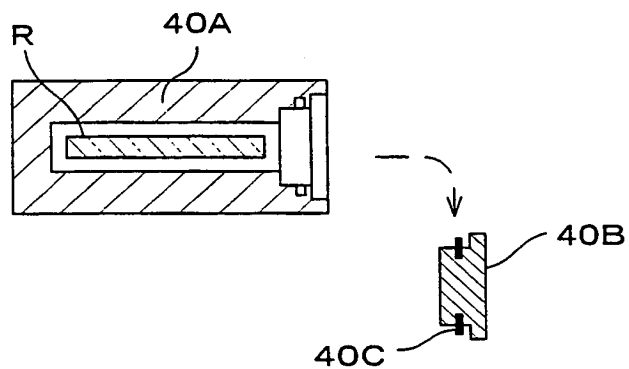


Fig. 6

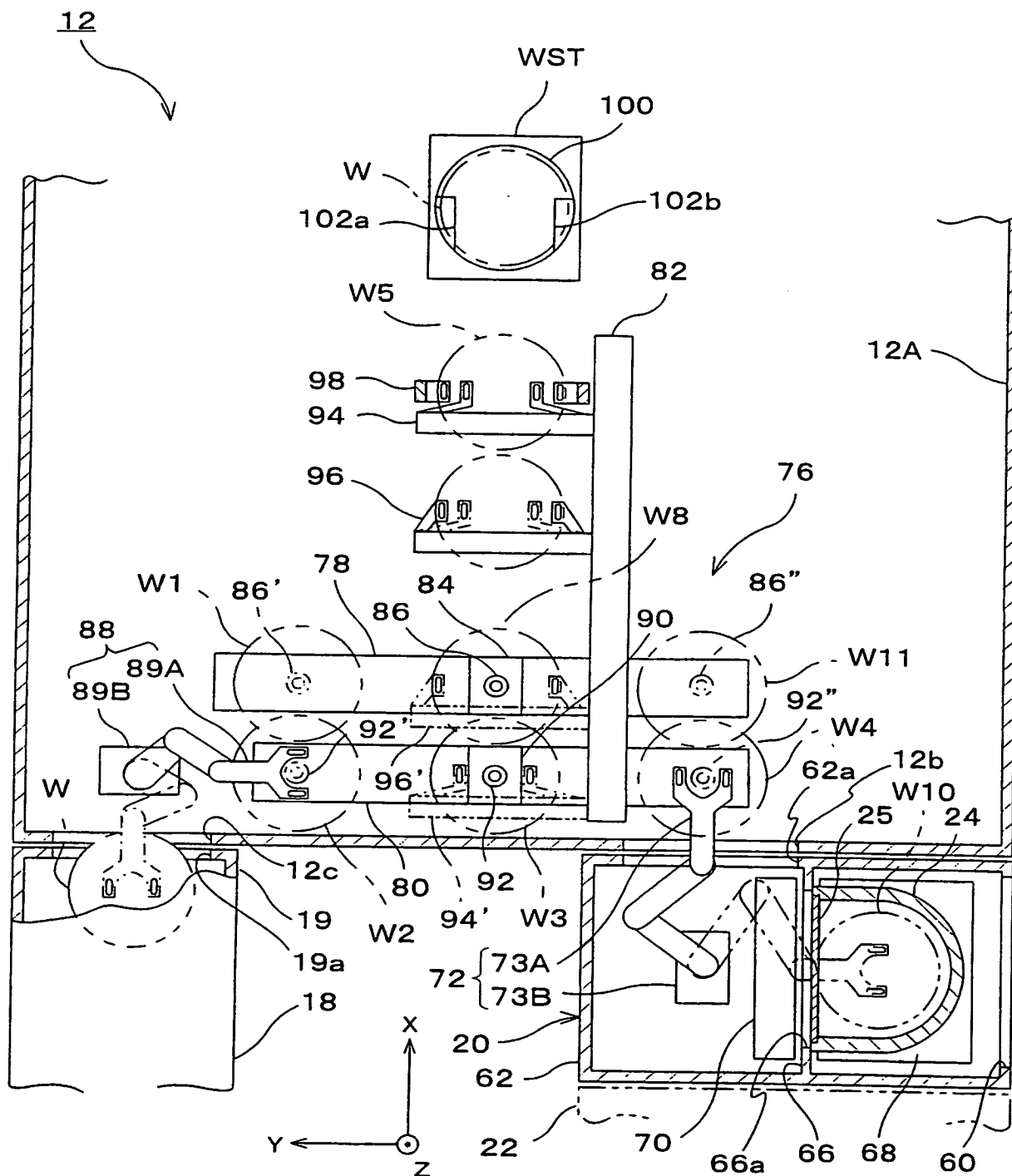


Fig. 7

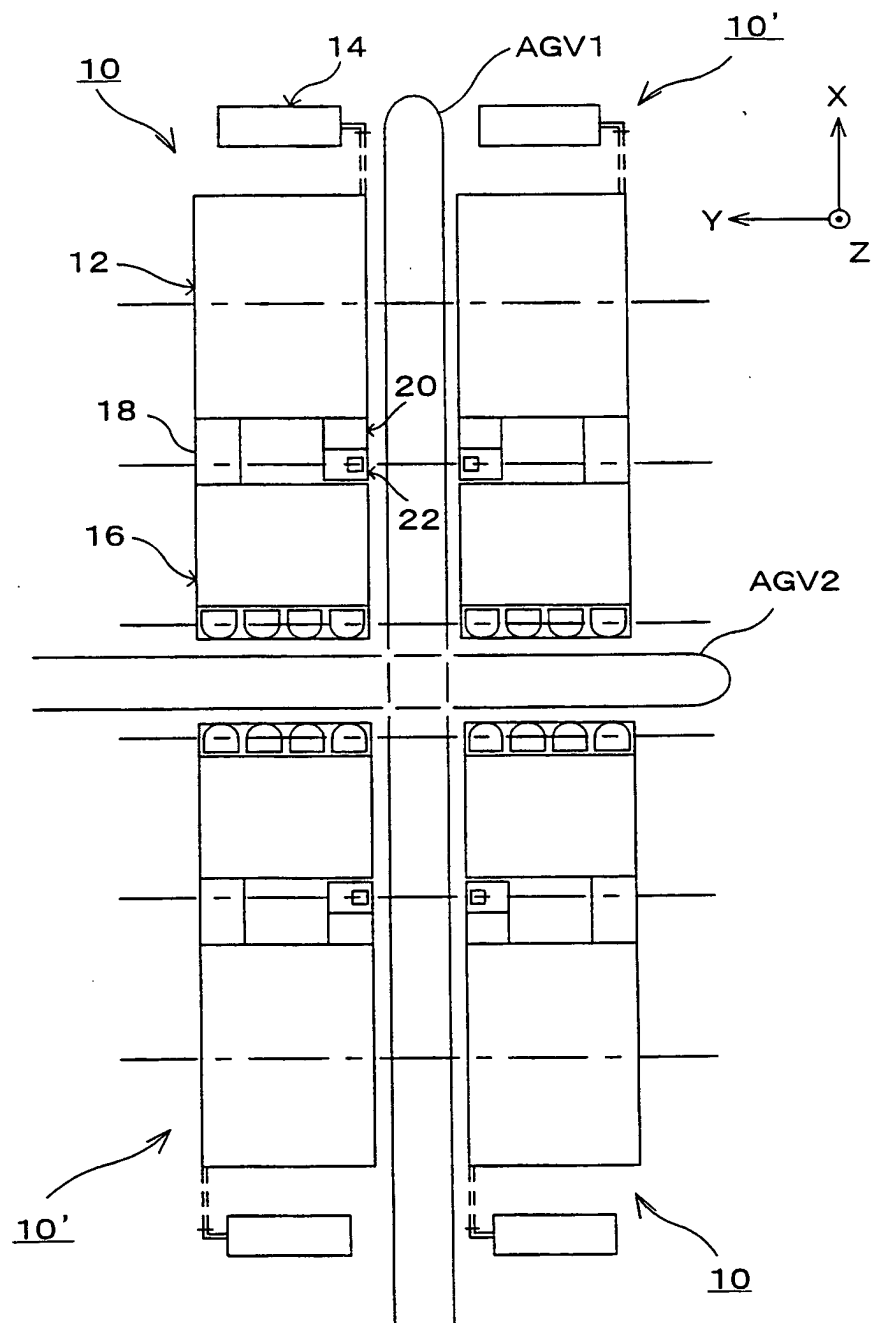


Fig. 8

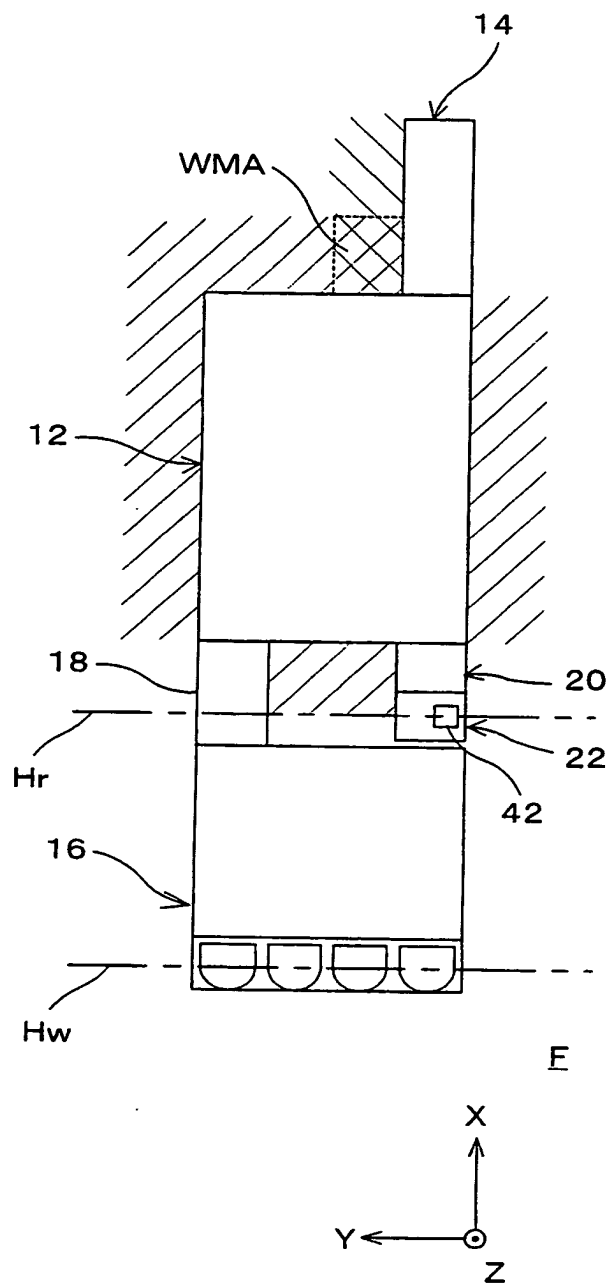


Fig. 9

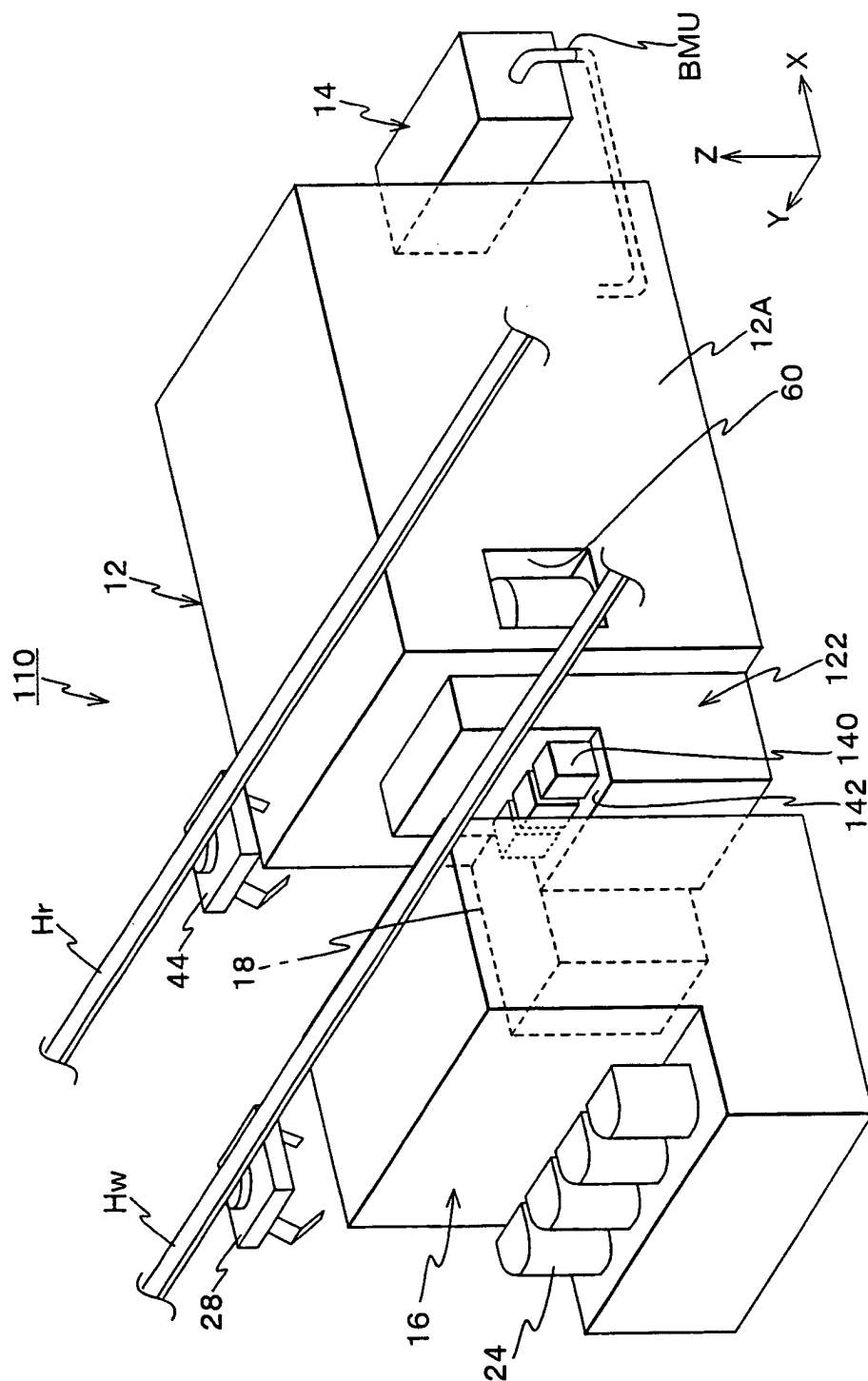




Fig. 10

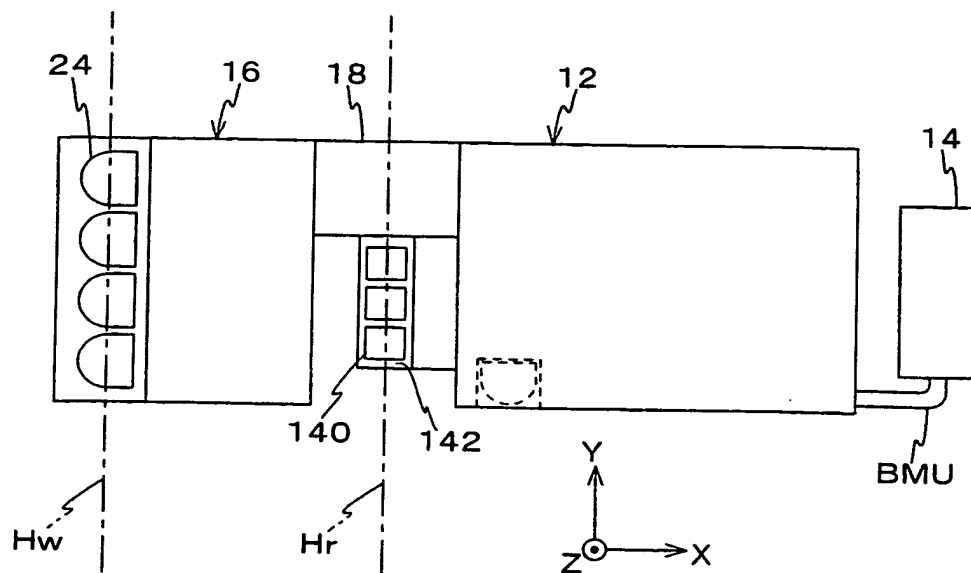


Fig. 11

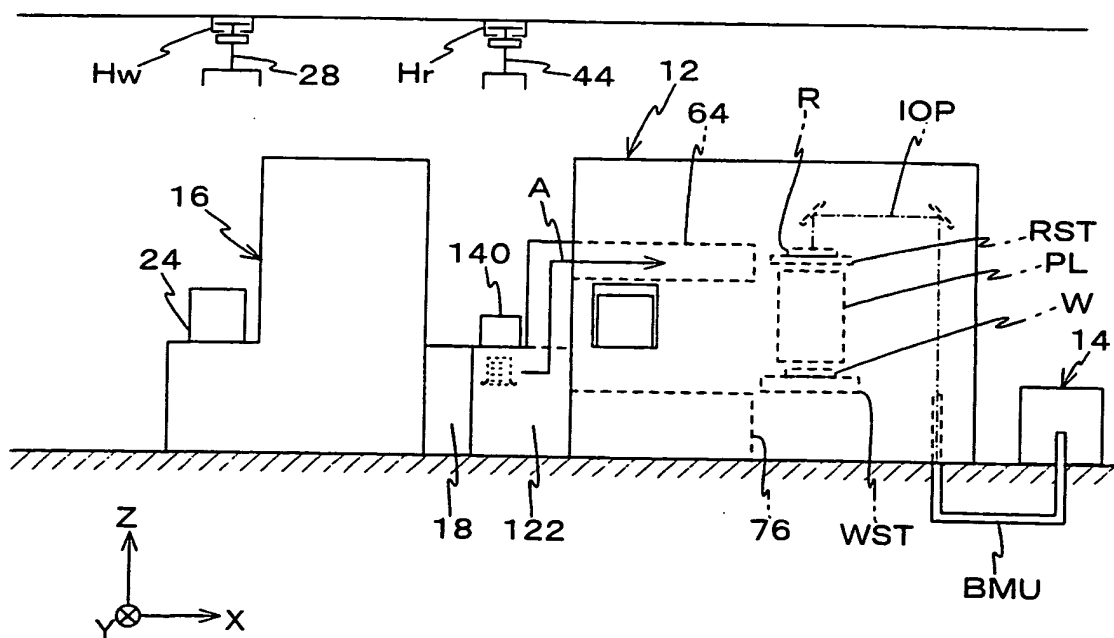




Fig. 13

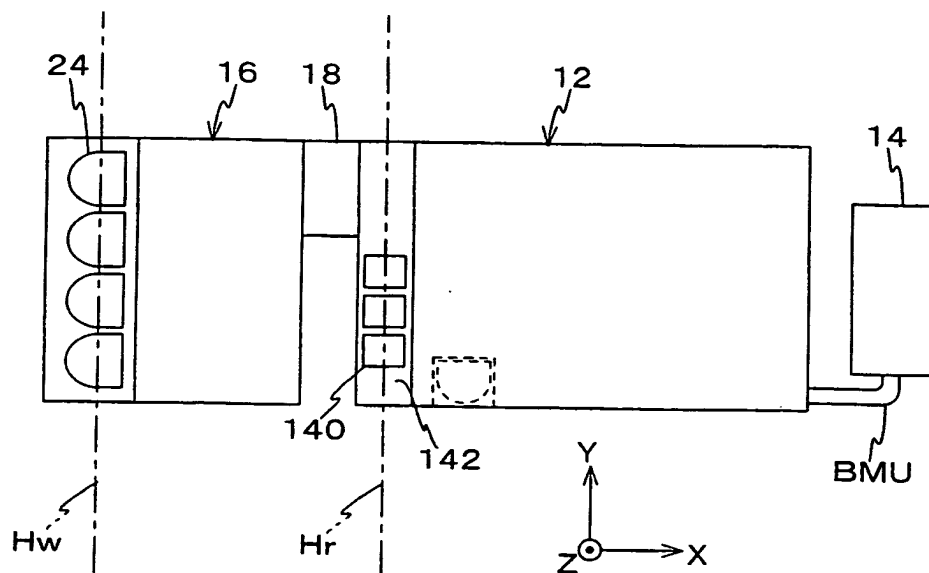


Fig. 14

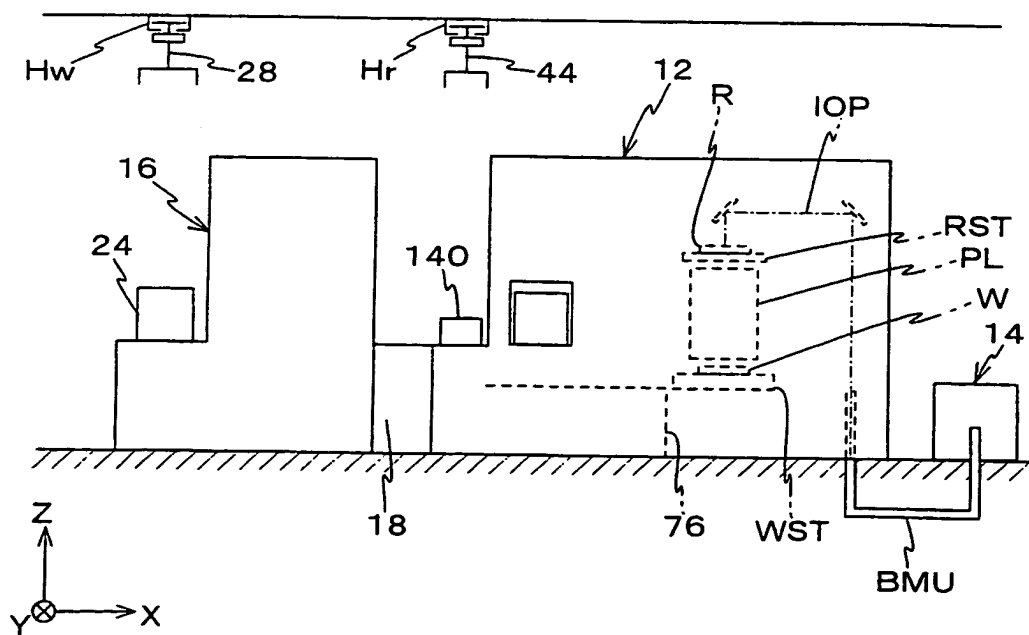


Fig. 15 A

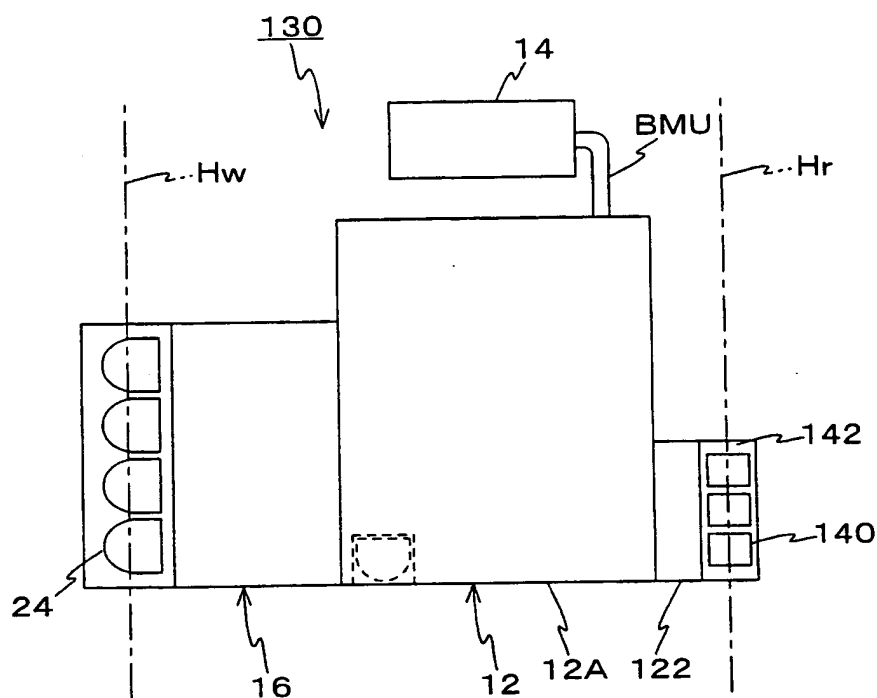


Fig. 15 B

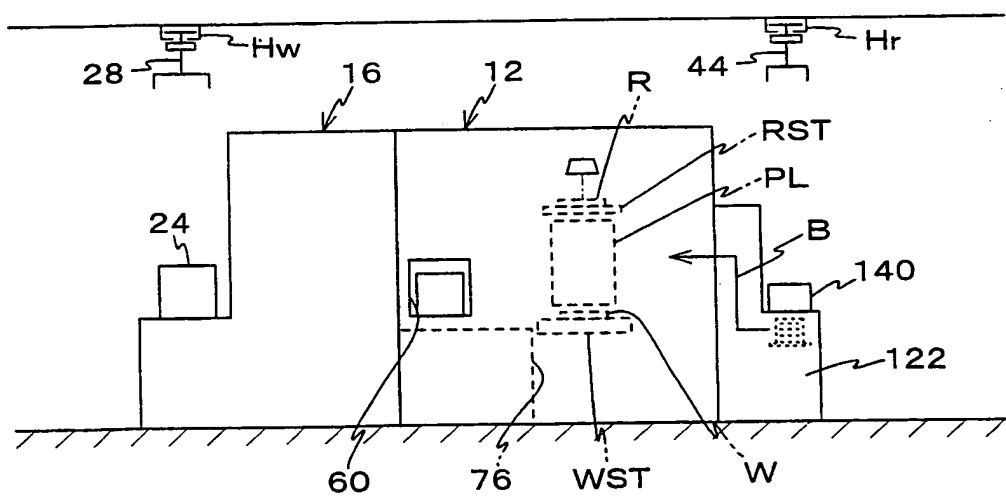


Fig. 16 A

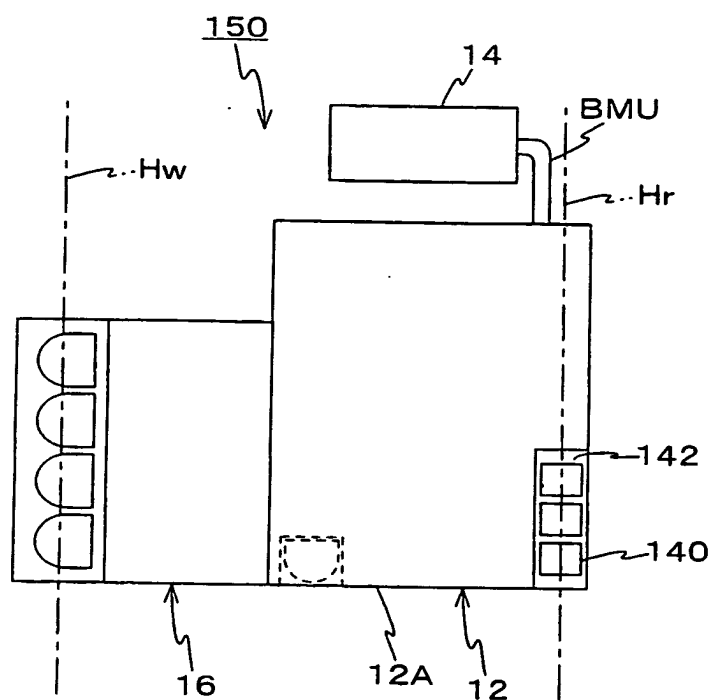


Fig. 16 B

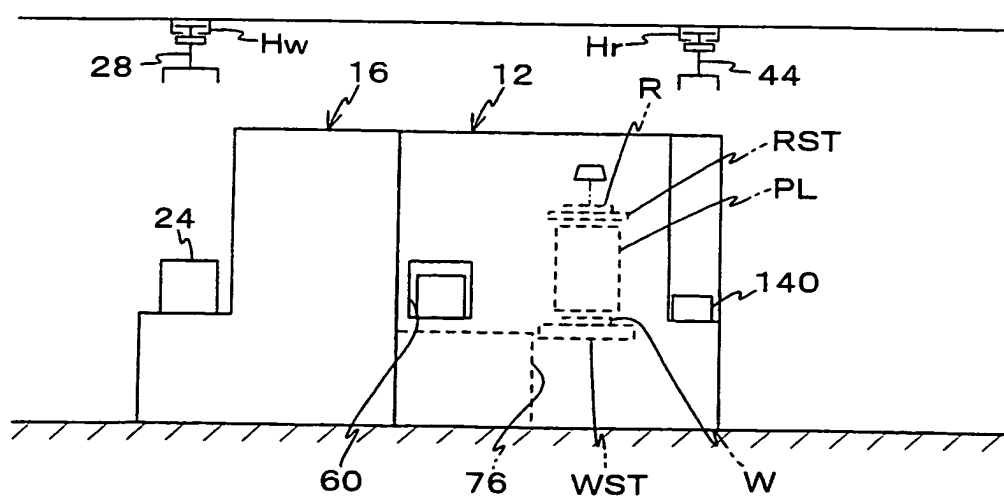


Fig. 17

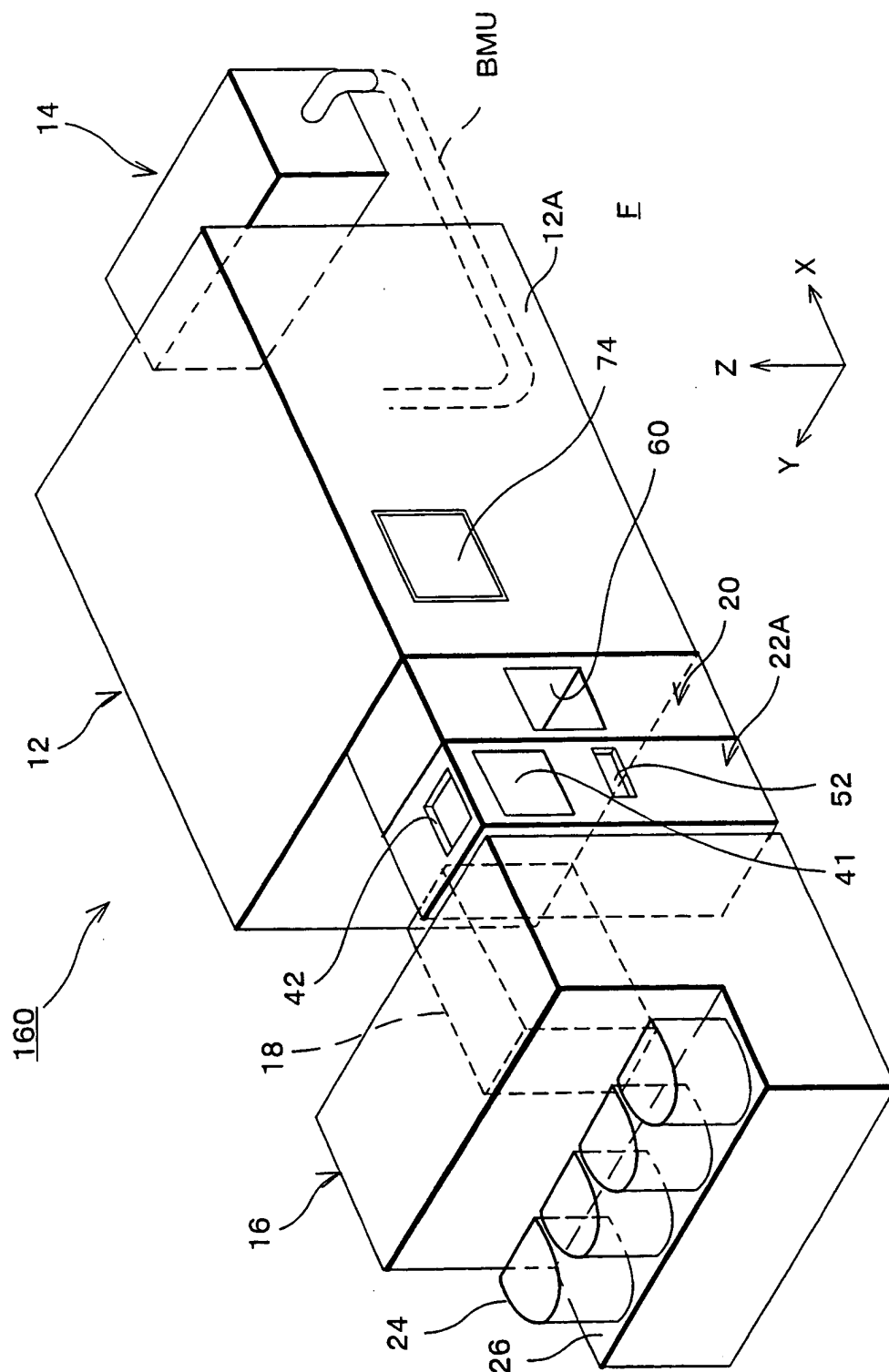


Fig. 18

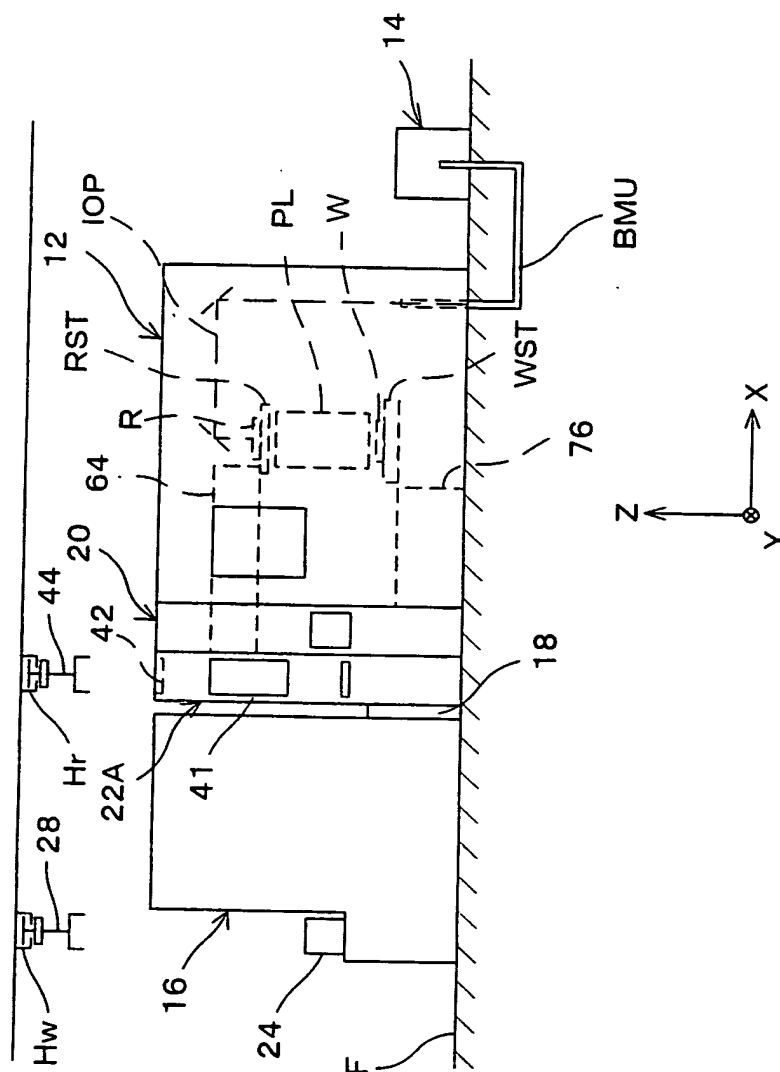


Fig. 19 A

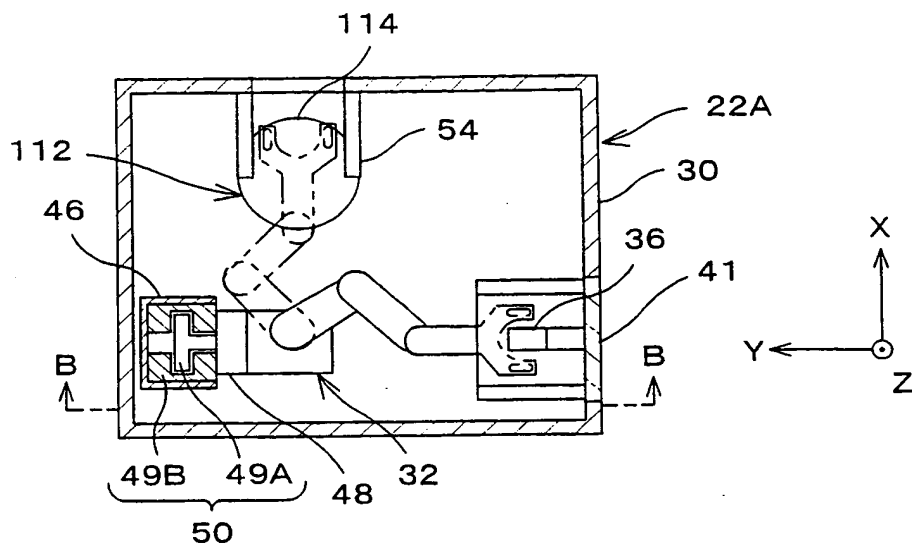


Fig. 19 B

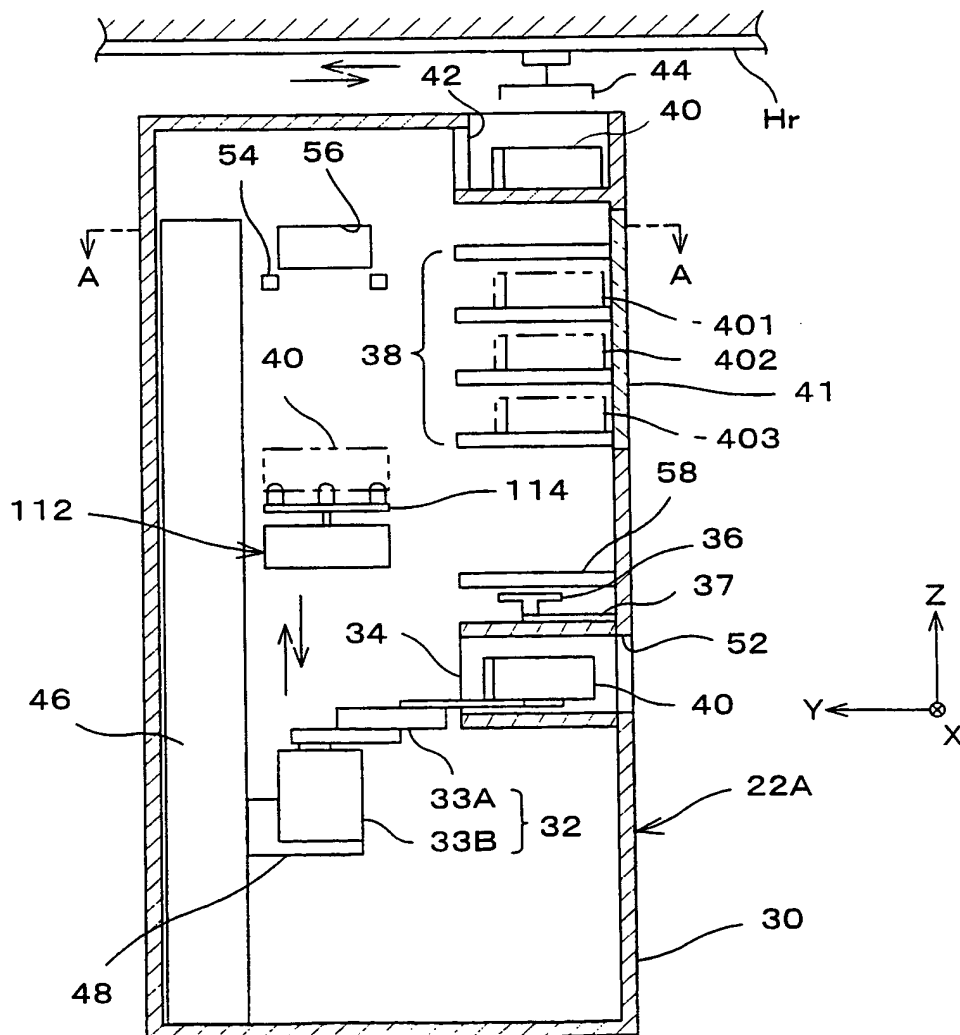




Fig. 20

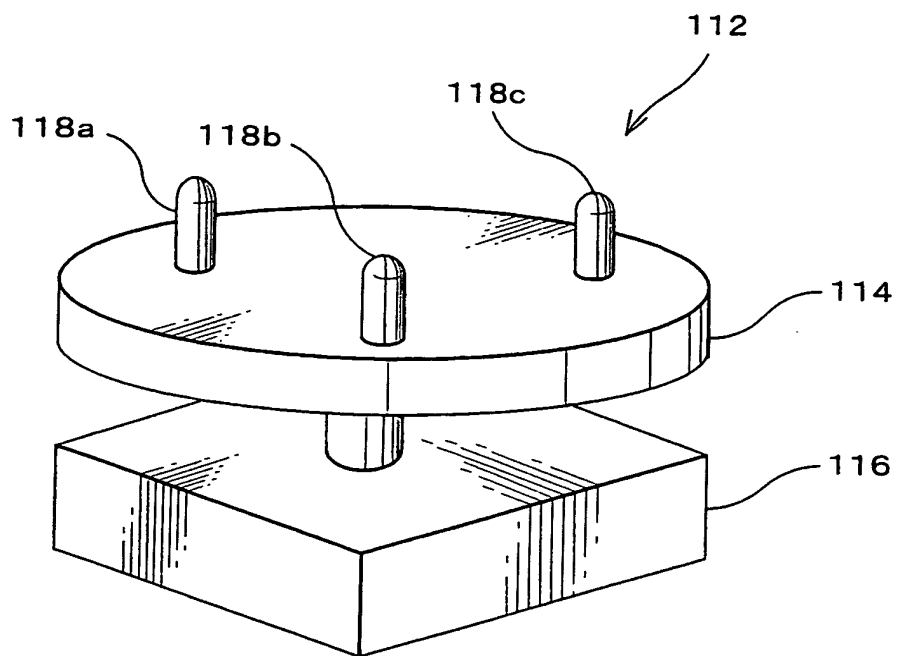


Fig. 21 A

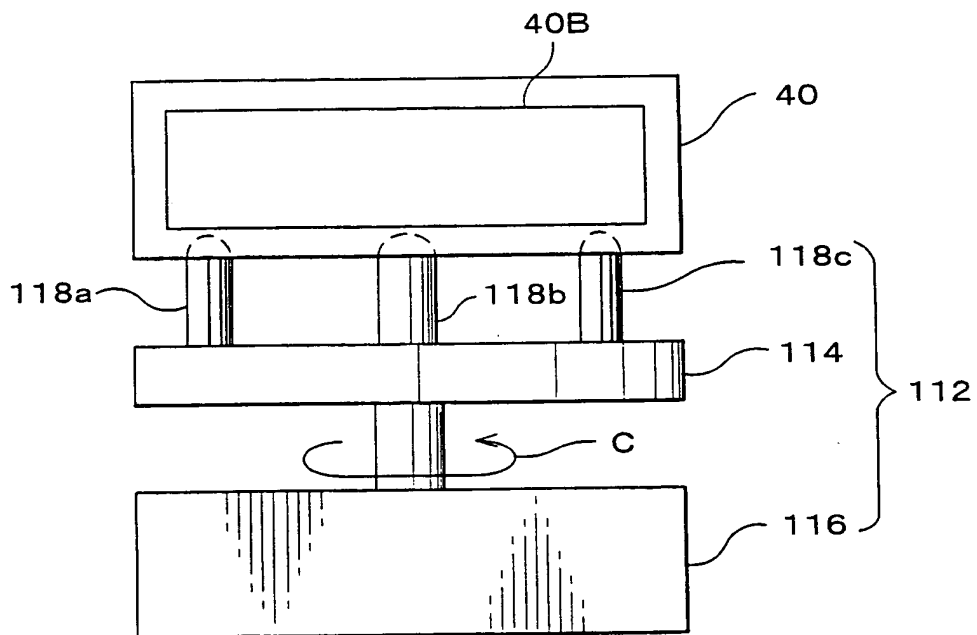


Fig. 21 B

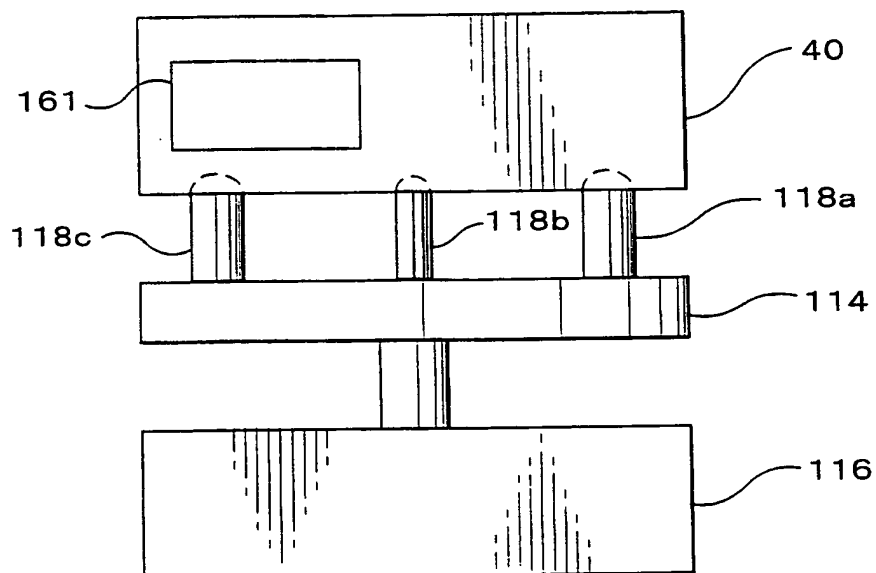


Fig. 22

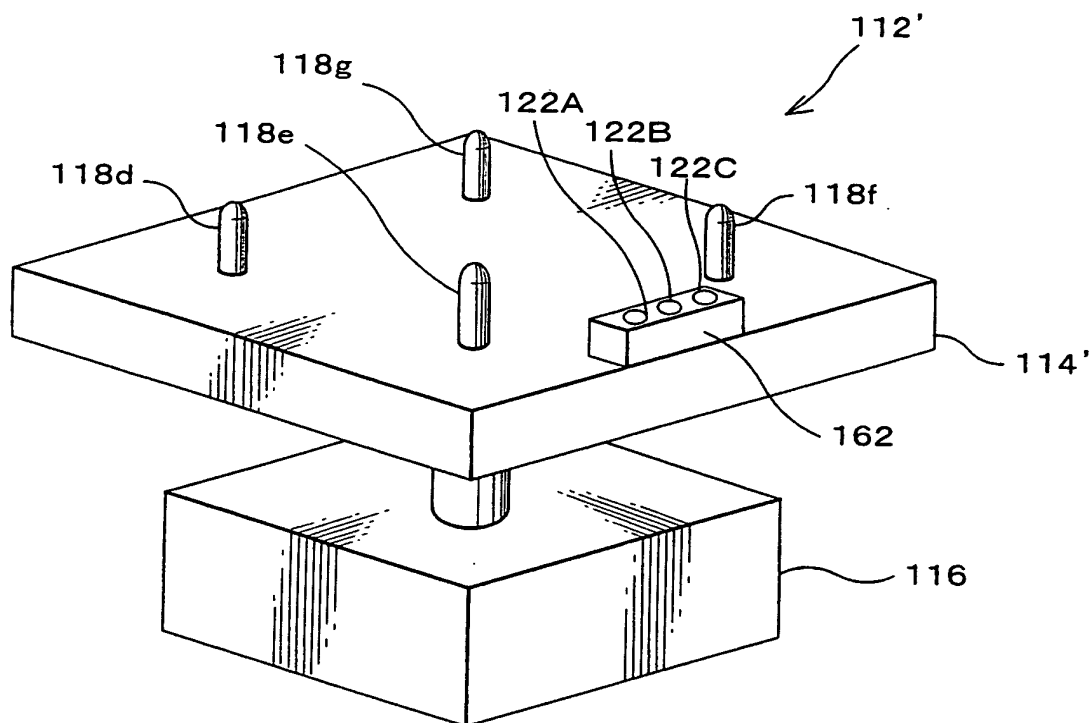


Fig. 23 A

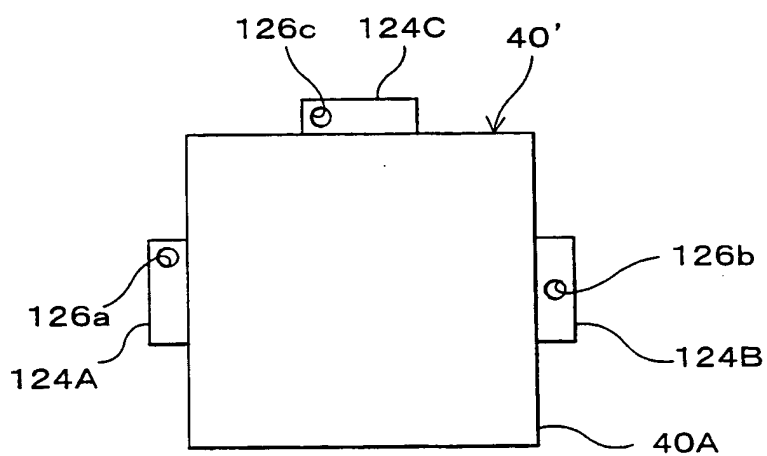


Fig. 23 B

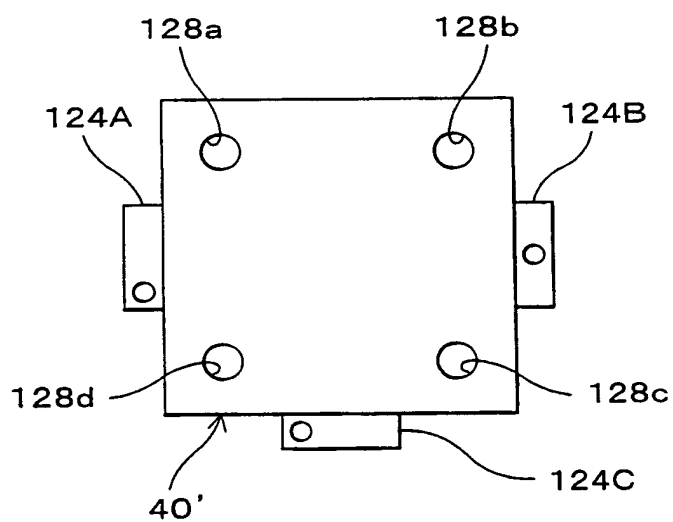


Fig. 24

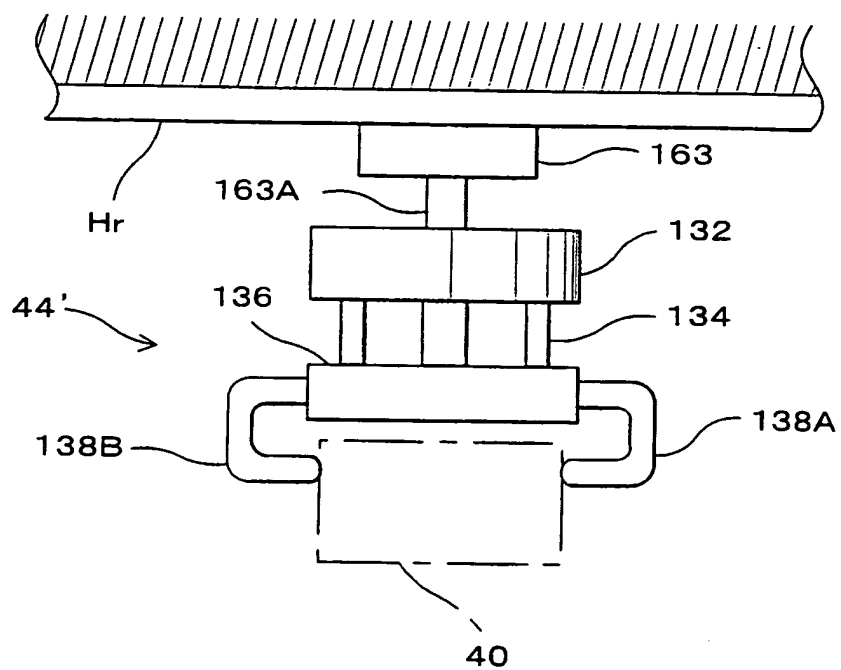


Fig. 25

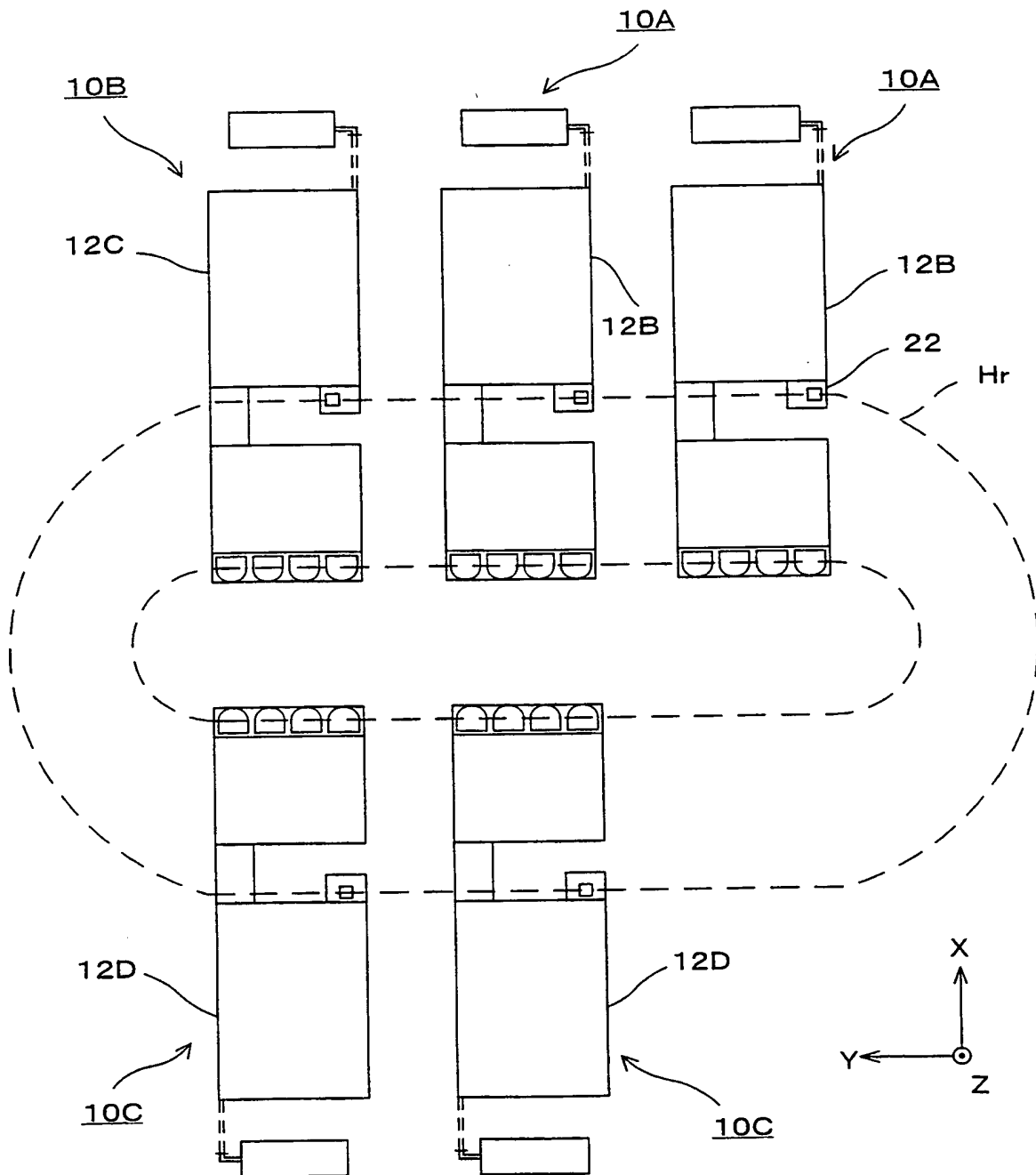


Fig. 26

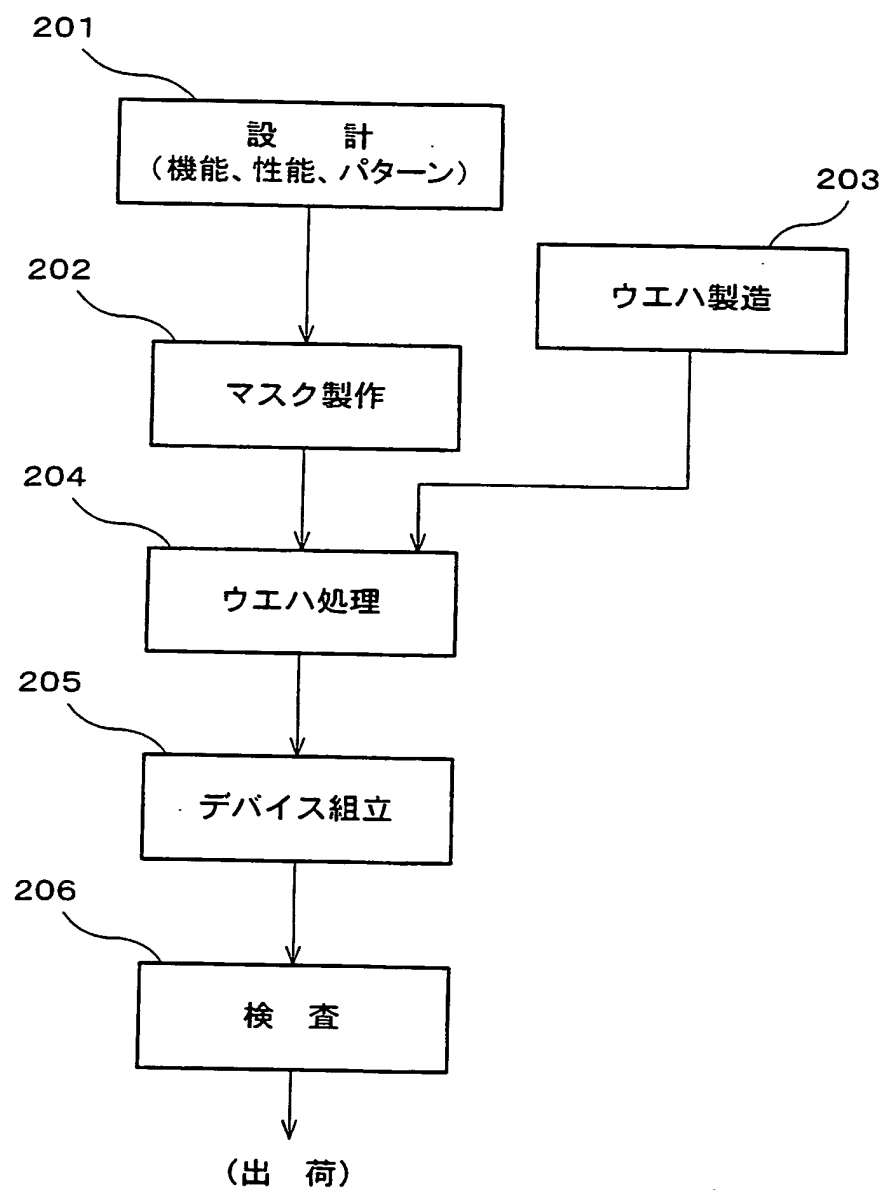


Fig. 27

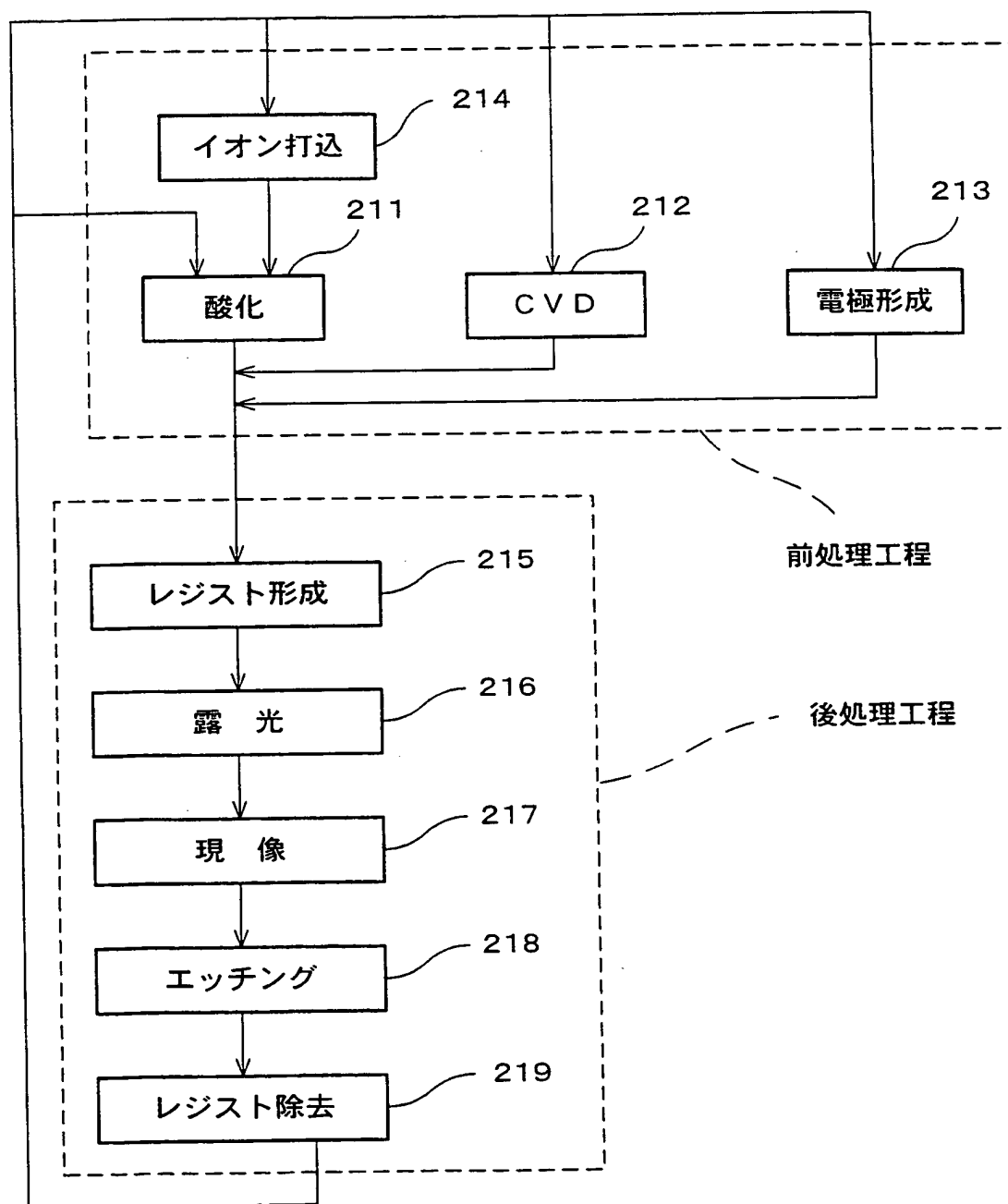




Fig. 28

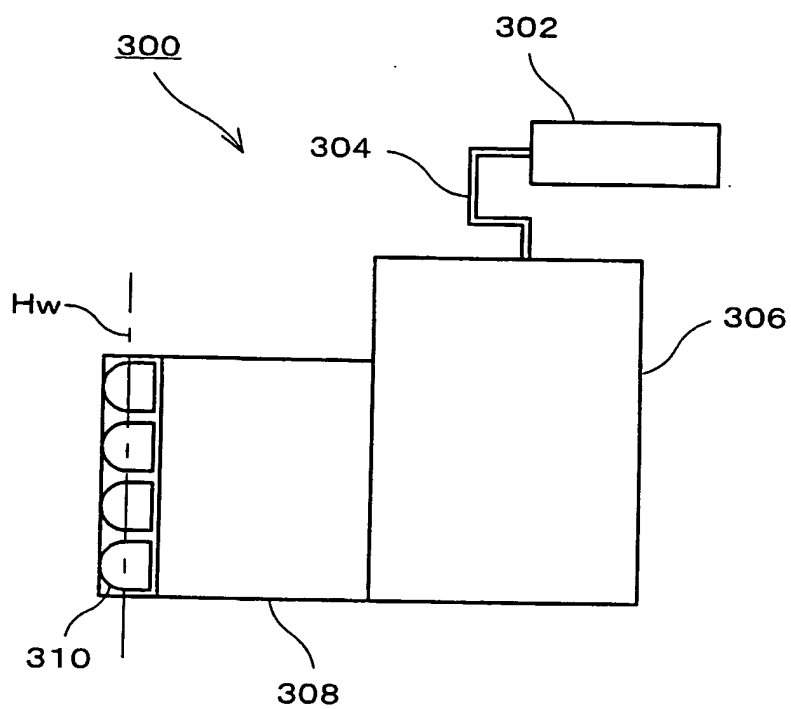


Fig. 29 A

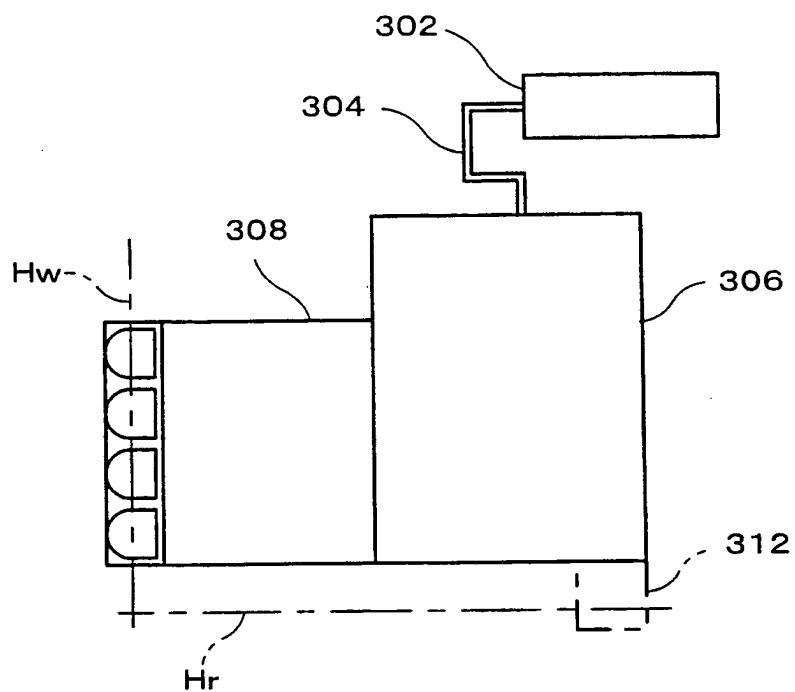
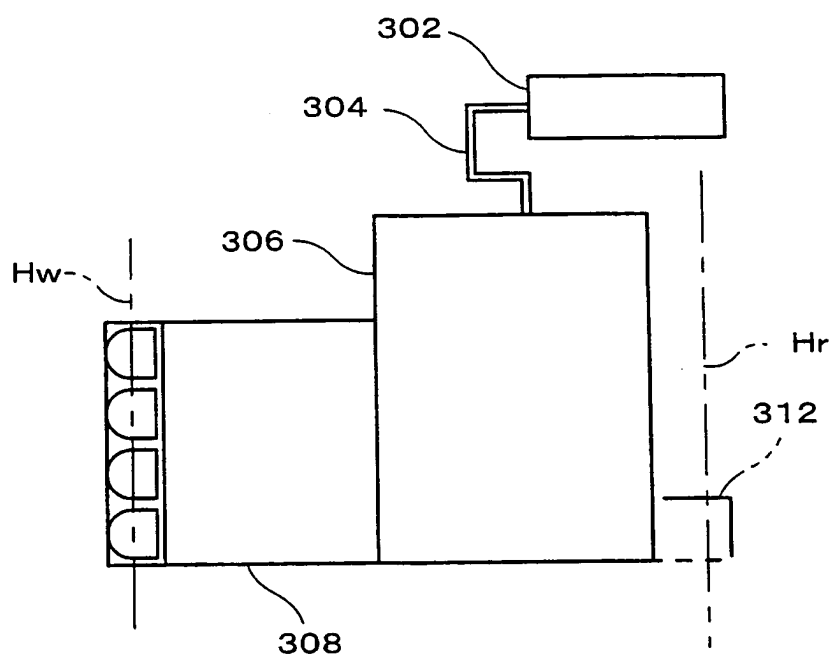


Fig. 29 B



F i g . 3 0

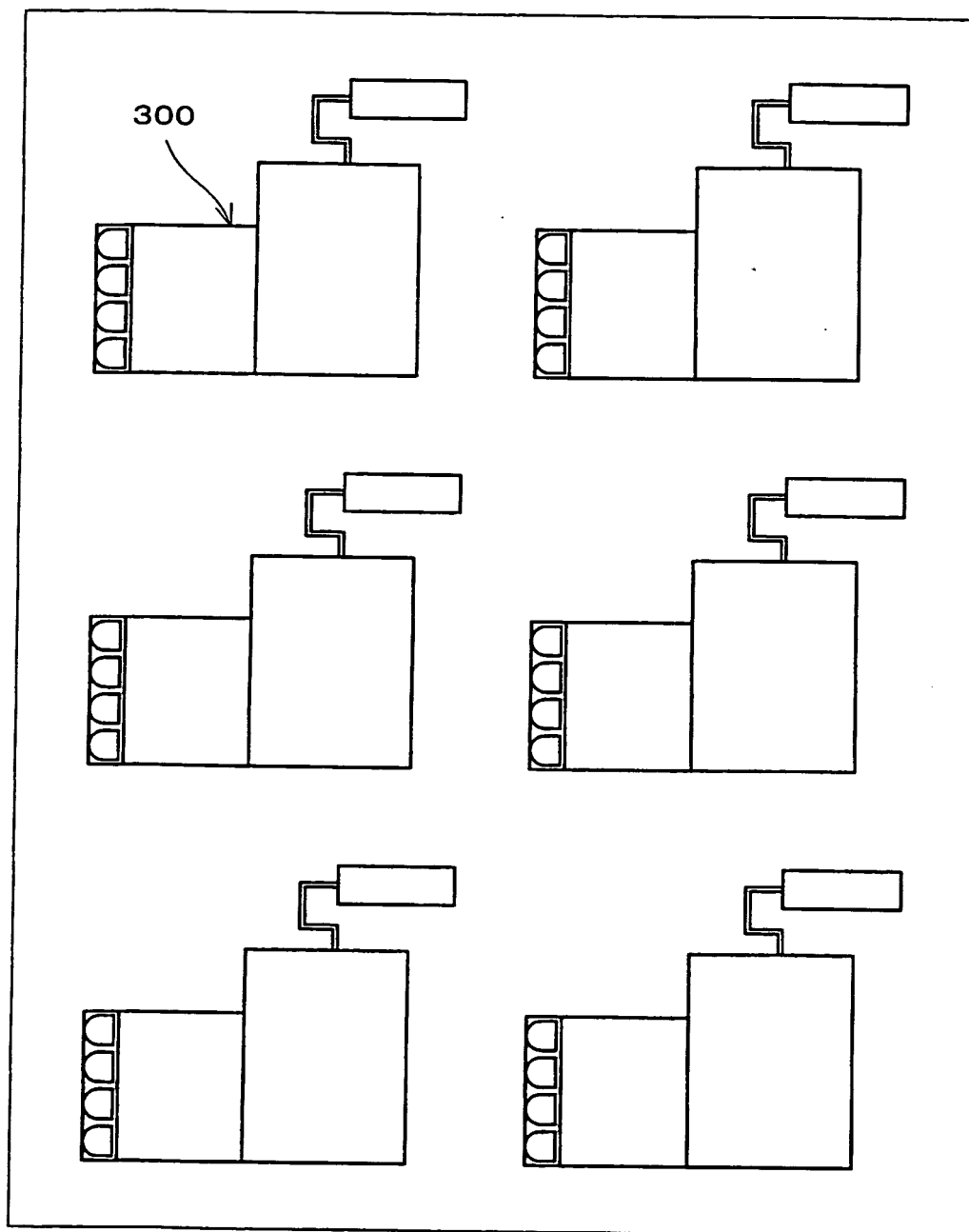


Fig. 31

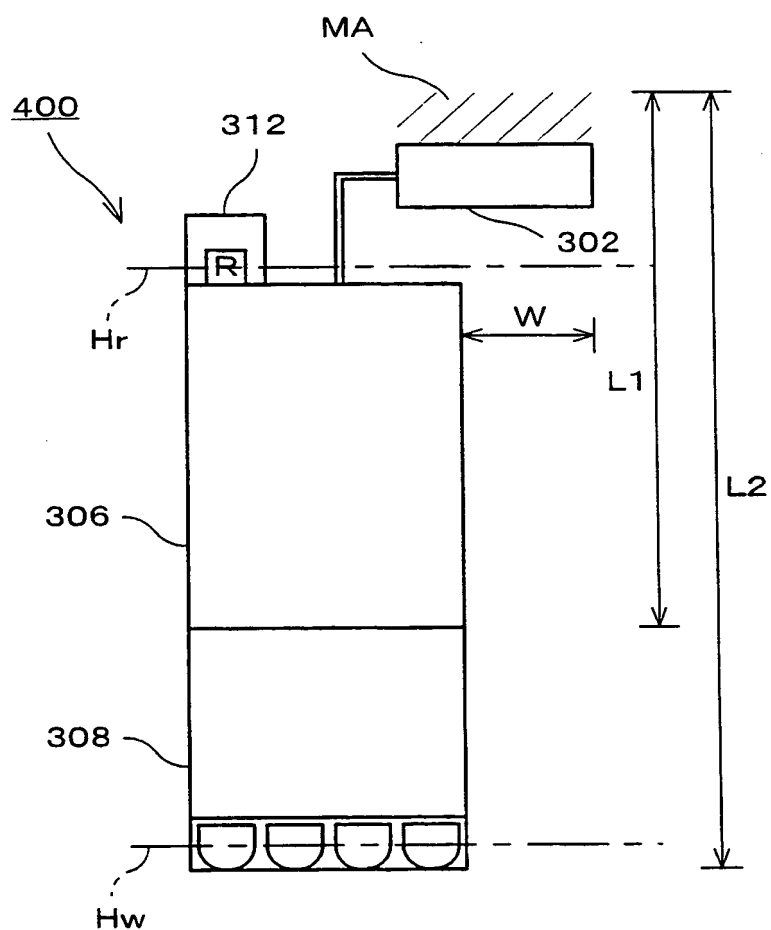
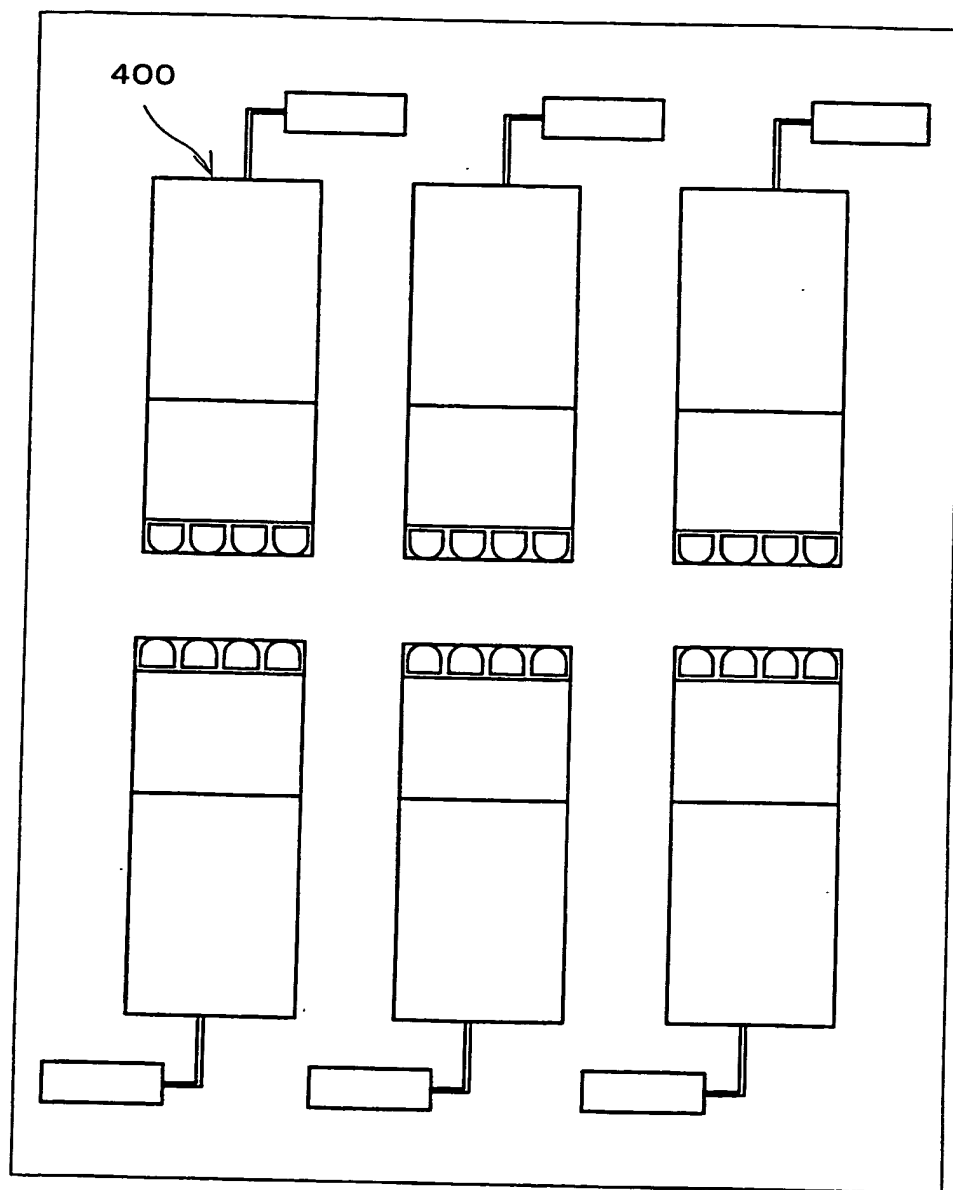


Fig. 32



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01075

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H01L21/027

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H01L21/027Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-321518, A (Nikon Corporation), 04 December, 1998 (04.12.98) (Family: none)	1-4, 6, 13-16, 18, 20, 22-23
Y		5, 7-12, 17, 19, 21, 38-39
Y	JP, 9-315521, A (Shinnko Electric Co., Ltd.), 09 December, 1997 (09.12.97) (Family: none)	11-12, 24-92
Y	JP, 9-266146, A (Nikon Corporation), 07 October, 1997 (07.10.97) (Family: none)	7-9, 25-92
Y	JP, 3-38021, A (Canon Inc.), 19 February, 1991 (19.02.91) (Family: none)	29-37, 52-55, 66 -69, 70-92

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
08 May, 2000 (08.05.00)Date of mailing of the international search report  
16.05.00Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/01075

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L21/027

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L21/027

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2000年  
日本国登録実用新案公報 1994-2000年  
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 10-321518, A (株式会社ニコン) 4. 12月. 1998 (04. 12. 98) (ファミリーなし)	1-4, 6, 13-16, 18, 20, 22-23
Y		5, 7-12, 17, 19, 21, 38-39
Y	JP, 9-315521, A (神鋼電機株式会社) 9. 12月. 1997 (09. 12. 97) (ファミリーなし)	11-12, 24-92
Y	JP, 9-266146, A (株式会社ニコン) 7. 10月. 1997 (07. 10. 97) (ファミリーなし)	7-9, 25-92
Y	JP, 3-38021, A (キヤノン株式会社) 19. 2月. 1991 (19. 02. 91) (ファミリーなし)	29-37, 52-55, 66-69, 70-92

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 05. 00

国際調査報告の発送日

16.05.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

芝 哲央

2M

7810

電話番号 03-3581-1104 内線 6221

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1998年7月)

11